GEOINŽENJERING
F S D
Broj 00182 / 79

Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija

OSNOVNA GEOLOŠKA KARTA
1 : 100 000

TUMAČ

za list

VAREŠ

L 34-133

Beograd
1978.

REDAKCIONI ODBOR:

Milorad Dimitrijević
Dragan Dragić
Stevan Karamata
Boris Sikošek
Dobra Veselinović

Izdaje Savezni geološki zavod, Beograd
Naklada od 665 primjeraka kao sastavni dio primjerka
lista karte s kojim se pakira u plastičnu futrolu

Štampa: NIGP »PRIVREDNI PREGLED«, Beograd, M. Birjuzova 3—5.

KARTU I TUMAČ IZRADIO

INSTITUT ZA GEOLOGIJU
SARAJEVO
1970.

Autori karte: J. OLUJIĆ, O. PAMIĆ, J. PAMIĆ, R. MILOJEVIĆ, D. VELJKOVIĆ, I. KAPELER.
Tumač napisali: J. PAMIĆ, O. PAMIĆ, J. OLUJIĆ, R. MILOJEVIĆ, D. VELJKOVIĆ, I. KAPELER.

SADRŽAJ

UVOD 7
GEOGRAFSKO-GEOMORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE 8
PREGLED RANIJIH ISTRAŽIVANJA .. 10
PRIKAZ OPŠTE GRAĐE TERENA 13
OPIS KARTIRANIH JEDINICA 19
PALEOZOIK 19
Hlorit-kvarc-sericitski škriljci i sericitski škriljci 19
Škriljci, metapješčari i liditi 19
TRIJAS 19
Donji trijas 19
Pješčari i pjeskoviti glinci 19
Pješčari, glinci i laporci, dolomitični sedrasti krečnjaci 20
Anizijski kat 20
Krinoidski krečnjaci i dolomitični krečnjaci 20
Dolomiti, krečnjaci, pješčari, hematiti i sideriti 20
Ladinski kat 21
Krečnjaci i dolomitični krečnjaci 21
Spiliti i tufovi 21
Tufovi, glinci, rožnaci i krečnjaci 21
Srednji trijas, neraščlanjen 22
Srednji i gornji trijas 22
Gornji trijas 23
JURSKA VULKANOGENO—SEDIMENTNA FORMACIJA 24
Sedimentne stijene jurske vulkanogeno-sedimentne formacije 24
Neraščlanjena vulkanogeno—sedimentna formacija 25
Breče i grauvakni pješčari 26
Glinci i alevroliti 26
Rožnaci 26
Kvarc-sericitski škriljci i zeleni škriljci 26
Stijene spilit-gabro-granit-dijabazne asocijacije 26
Spiliti 27
Keratofiri 27
Dijabazi 27
Doleriti 27
Amfibolit-dolerit-dijabazne stijene 29
Gabri 29
Gabroperidotiti 29
Olivinski gabri i troktoliti 29
Gabri i amfibolski gabri 30
Mikrogabri 30
Albitski sijeniti 30
Albitski graniti 30
Stijene peridotit-amfibolitske asocijacije .. 30
Peridotiti 31
Lerzoliti 31
Peridotiti sa litažom 32
Enstatit duniti 32
Serpentiniti 33
Amfiboliti 33
Amfiboliti i amfibolitski škriljci, neraščlanjeni 35
Diopsid-amfibolitski škriljci 35
Korund-amfibolitski škriljci 35
Amfibolitski škriljci s. str. 36
Granat-amfibolitski škriljci (+ diopsid + hipersten) 36
Klinocoizit-amfibolitski škriljci 36
TITON — DONJA KREDA 36
Neraščlanjena rožnačko-karbonatno-klastična serija 36
Laporci i laporoviti krečnjaci 37
Pješčari i alevroliti 38
Pogarska serija 38
Konglobreče i pješčari 38
Breče 39
Masivni krečnjaci 39
Rožnaci, laporci, laporoviti mikriti, kalkareniti 39
GORNJA KREDA 40
Cenoman-turon 40
Turon-senon 40
TERCIJAR 41
Oligomiocenski polifacijalni kompleks .. 41
Bazalna zona 41
Neraščlanjeni sedimenti 41
Sedrasti krečnjaci 41
Šarena zona 42
Polifacijalni kompleks starijeg miocena .. 42
Glavna ugljena zona 42
Povlatna krečnjačka zona 42
Prelazna zona 43
Lašvanska serija 43
Polifacijalni kompleks mlađeg miocena .. 43
Koševska serija 43
KVARTAR 44
TEKTONIKA 45
Vareško-nemilska rasjedna zona 45
Centralna ofiolitska zona 45
Krivajsko-konjuški ultramafitski masiv 46
Jugozapadni obod krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva 46
Porarsko-ponijerska sinklinala 48
Sjeverno krilo vareške strukture 48
Zona paleozojskih škriljaca i mezozojskih krečnjaka 48
Južno krilo vareške strukture 48
Borani kompleks titon-donja kreda .. 49
Gornjokredni borani kompleks 49
Sarajevsko-zenički basen 49
PREGLED MINERALNIH SIROVINA .. 51
Mineralne sirovine vezane za trijasku formaciju 51
Željezo 51
Olovo i cink 51
Bakar 54
Mangan 54
Živa 54
Barit 54
Kvarcni pješčari 54
Građevinski materijali 54
Mineralne sirovine vezane za jursku vulkanogeno-sedimentnu formaciju i ultramafite 54
Hromit 54
Magnezit 55
Mineralne sirovine vezane za tercijarne basene 55
Ugalj 55
Nafta i bitumeni 55
Nemetali 55
Mineralne vode 56
ISTORIJA STVARANJA TERENA 57
LITERATURA 60

UVOD

Kartiranje lista Vareš izvršeno je u periodu od 1958—1961. godine na starim podlogama i bez korišćenja fotomaterijala. Kartiranje je izvodio ZEG Tehničkog fakulteta u Sarajevu pod rukovodstvom R. Jovanovića; u sastavu ekipe su radili: J. Pamić, D. Milenković, J. Petrović, F. Trubelja, M. Živanović, S. Karamata, V. Đorđević, V. Mudrenović i I. Bušatlija.

Reambulacija lista Vareš na novim podlogama, uz korišćenje fotomaterijala, započeta je 1965. godine u okviru regiona Ozren—Uzlomac od strane ekipe Instituta za geološka istraživanja, Sarajevo. U toku 1968., 1969. i 1970. godine kartiranje lista Vareš je nastavljeno uz daljnji paralelan rad na regionalnom istraživanju minerogenetskog područja Ozren—Uzlomac. U navedenom periodu na reambulaciji je učestvovala ekipa kojom je rukovodila O. Sunarić-Pamić. U sastavu ekipe su radili: J. Pamić, J. Olujić, I. Kapeler, D. Đorđević, D. Stanković, Đ. Mitrović i F. Zec. U cijelom periodu je grafičku dokumentaciju radio Z. Selmanović, geološki crtač.

Sarajevsko-zenički basen, koji se velikom površinom prostire na području lista Vareš, bio je posebno kartiran 1963. godine od strane Geološkog zavoda u Sarajevu. Ekipom je rukovodio R. Milojević, a u radu su još učestvovali: Č. Jovanović, O. Esih, R. Marinković, A. Dangić, J. Alagić. Osnovna geološka karta dijela sarajevsko-zeničkog basena koji je obuhvaćen listom Vareš preuzeta je od gore navedene ekipe i uključena u cjeloviti list Vareš.

Vareška trijaska struktura nije obuhvaćena reambulacijom jer je kao zaseban region „Trijas Borovica—Vareš—Čevljanovići" kartirana na kartama mjerila 1 : 10 000. Svi podaci s detaljnih karata su prenešeni na nove karte 1 : 25000, odnosno na 1 : 100 000. Tim radovima rukovodio je D. Veljković (ranije R. Buzaljko), a kao članovi ekipe su radili: Dž. Džonlagić, E. Kulenović, P. Dimitrov i P. Mitrović.

U okviru laboratorijskih radova na listu Vareš su učestvovali: K. Vlahinić (mikropaleontologija jure i krede), N. Laušević (makro i mikropaleontologija trijasa), B. Stojšić (paleontologija tercijara), O. Jovanović (spore i polen), Lj. Jeličić (konodonte), G. Dutina (makropaleontologija krede), J. Pamić (petrologija), V. Podubsky i V. Maksimović (sedimentologija) i R. Antić (silikatne analize).

Tumač su pisali: R. Milojević — poglavlje o neogenu, D. Veljković — dio poglavlja o trijasu, kao i prikaz ležišta hematita, barita, olova i cinka, dok su preostali veći dio napisali: J. Pamić, O. Sunarić-Pamić, J. Olujić i I. Kapeler.

Tumač je redigovao za štampu S. Karamata, a stručno-tehničku redakciju karte izvršila je R. Pavlović.

GEOGRAFSKO-GEOMORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE

List Vareš obuhvaća uglavnom terene srednjebosanskog planinskog regiona između 44°20" i 44°00' sjeverne geografske širine i 18°00' i 18°30' istočne geografske dužine po Griniču. To je područje koje se najvećim dijelom prostire sjeveroistočno od gornjeg toka rijeke Bosne, a vrlo malim dijelom jugozapadno od nje.

U orografskom pogledu se izdvaja nekoliko planina uglavnom ujednačenih visina. Na krajnjem jugoistoku je Čemerna planina (Dernek 1466 m) koja se na sjever preko područja Okruglice i Brgula nadovezuje na planinu Zvijezdu (Crvene stijene 1350 m). Dalje na sjever se ističe planina Greben (Polulovac 1197), a na sjeverozapad prostire se Dedovo brdo (Paradijev vis 1278 m) i Rapte planina (Crni vrh 965 m).

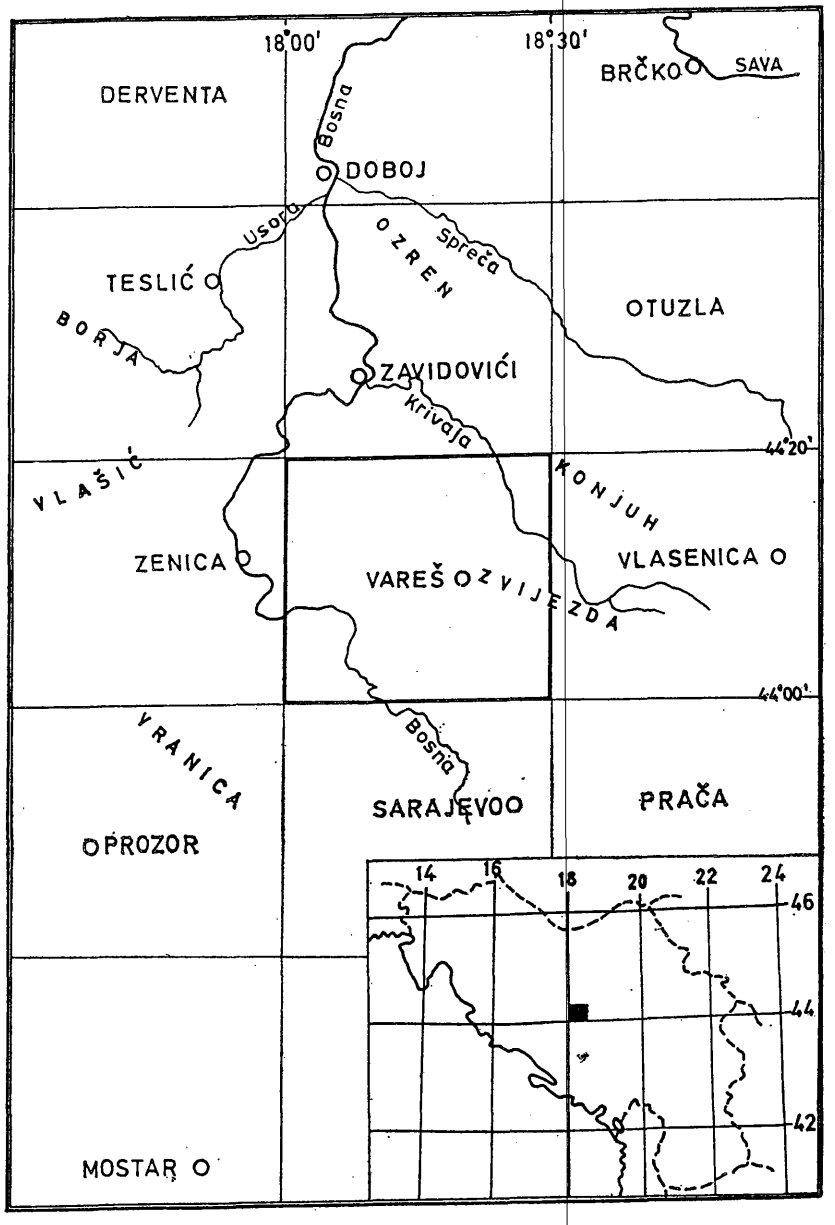
Idući na zapad i sjeverozapad od navedenih planina ističu se visovi: Tajan (1296 m), Bakoš (1214 m), Turkovac (1306 m), Pricka gora (1026 m), Kotovac (1244 m), Kneževa glava (1206 m), Lipnica (1458 m), Dragovićko brdo (1398 m), Planinica (1378 m) itd. Južno i jugozapadno od ovih visova se teren strmo spušta u dolinu rijeke Bosne.

Jugozapadna područja lista Vareš, izgrađena od slatkovodnih tercijarnih sedimenata, predstavljaju depresiju složenih morfogenetskih oblika. Pejzaž se ovdje ističe uglavnom blagim i zaobljenim reljefom.

Riječna mreža je formirana oko glavnih tokova rijeke Bosne i njenih pritoka. Geografski se ističu dva sistema pritoka Bosne. Pritoke prvog sistema, gravitiraju u gornji tok rijeke Bosne od Podlugova pa do zapadno od Kaknja. Tu se, od istoka na zapad, ističu veće pritoke: Ljubina, Misoča, zatim Stavnja, koja je najveća i većim dijelom ima kanjonski karakter, Trstionica, Zgošća i Babišnica. Od većih lijevih pritoka gornjeg toka rijeke Bosne treba spomenuti Radovljansku rijeku.

Drugi sistem pritoka, kojeg od prvog odvaja vododelnica na potezu Zvijezda planina—Lipnica—Tajan, gravitira uglavnom rijeci Krivaji i Gostivićkoj rijeci koje se ulijevaju u središnji tok rijeke Bosne kod Zavidovića. Od većih pritoka Krivaje treba spomenuti Tribiju, Dubošticu i Maoču, a od pritoka Gostivićke rijeke Suhu, Lužnicu, Mašicu i Otežnu.

Putna i željeznička mreža nije dovoljno razvijena mada se radi o industrijski značajnim područjima. Glavne saobraćajnice, ceste i normalne željezničke pruge su vezane za dolinu Bosne i njenu pritoku Stavnju do Vareša. U sjeveroistočnim dijelovima kartiranog terena, dolinom rijeke Krivaje i nekim njenim pritokama, kroz nekoliko decenija nalazile su se uzane pruge za eksploataciju šume koje su u najnovije vrijeme izmještene i napravljene trase novih šumskih puteva. Te, a i neke novoizgrađene puteve nalazimo na relacijama: Vareš—Borovica, Vareš — Duboštica, Vareš—Zvijezda—Vijaka, Maoča—Konjuh, zatim dolinom Suhe, Sađevice i Otežne koji su povezani dolinom Gospićke rijeke sa Zavidovićima, a u novije vrijeme i dolinom rijeke Krivaje. Nedavno je izgrađen šumski put koji se iz doline Gostivićke rijeke, preko Ponijera, Lipnice i Kraljeve Sutjeske, veže s Kaknjom. U krajnjim jugoistočnim dijelovima kartiranog terena prolazi na dužini od desetak kilometara asfaltni put Sarajevo—Tuzla.



Sl. 1. Geografski položaj lista Vareš. Geographic position of the sheet Vareš. Географическое положение листа Вареш.

PREGLED RANIJIH ISTRAŽIVANJA

List Vareš obuhvata geološki složeno područje bogato različitim vrstama mineralnih sirovina koje se eksploatišu u nekoliko većih i starih rudnika. Zbog toga je ono proučavano još od kraja prošlog vijeka i u publikovanoj geološkoj literaturi o njemu se nalaze mnogobrojni podaci. Naročito je mnogo fondovskog materijala koji, s obzirom na obim tumača, nije mogao biti sav ni korišćen ni prikazan.

Autori najstarijih objavljenih radova su austrijski geolozi E. Mojsisovics, E. Tietze, A. Bittner (1880), C. John (1880), A. Bittner (1885) i E. Tietze (1897). Oni daju prve geološke podatke za Bosnu i Hercegovinu sa preglednom geološkom kartom 1 : 576 000 kojom je obuhvaćeno i područje Vareša. Izdvajaju različite dijelove trijasa, jure i krede, a vulkanogeni kompleks sa ofiolitima, prema njihovom shvaćanju pripada krednom flišu.

Nakon ovih prvih radova, počev od F. Katzera (1900) slijede mnogobrojna regionalna i detaljna geološka istraživanja, naročito oko rudnih pojava. Podatke o ovim istraživanjima iznijećemo u najkraćim crtama prema geološkoj hronologiji.

Paleozojske tvorevine, veoma su malo rasprostranjene na listu Vareš i o njima ne postoje nikakvi objavljeni podaci.

Trijaska formacija, detaljno je izučavana. F. Katzer (1900, 1903a, 1906, 1910, 1921) u svojim radovima i na preglednoj geološkoj karti 1 : 200 000 izdvaja „tw" — verfenske škriljce i kvarcne pješčare i „t" — srednje i gornjotrijaske krečnjake i dolomite. E. Kitl (1904) u radu „O geologiji okoline Sarajeva" daje obimnu paleontološku dokumentaciju za trijaske sedimente. R. Jovanović (1956, 1957, 1961) iznosi podatke o stratigrafiji trijaskih tvorevina okoline Vareša i vrši detaljno raščlanjavanje trijasa. U klastičnom razvoju trijasa izdvaja eruptivno-sedimentni kompleks za koga na mnogim lokalitetima dokazuje ladinsku starost. U skladu sa shvaćanjem A. Pilgera (1939, 1940, 1942) i dijabaz-rožnačku formaciju sa ofiolitima poistovećuje sa ladinskim eruptivnim kompleksom, karakterišući je kao srednjotrijasku. U strukturnom pogledu naglašava veliku tektonsku složenost vareške trijaske antiklinale u kojoj dominantnu ulogu igraju kraljušaste strukture.

Ladinički eruptivni sedimentni kompleks u zoni Borovica—Vareš—Čevljanovići proučavaju i M. Ramović (1955), M. Petković (1960), S. Karamata (1960) i J. Pamić (1963a, 1963b) i jasno ga odvajaju od dijabaz-rožnačke formacije sa ofiolitima za koju smatraju da je jurska.

M. Atanacković, V. Mudrenović i M. Gaković (1968) raščlanjavaju u području Borovice, na bazi obimne paleontološke dokumentacije, pojedine katove trijasa na zone.

Magmatske stijene ladinske vulkanogeno-sedimentne formacije u zoni Borovica—Vareš—Čevljanovići detaljno izučavaju S. Karamata (1952. i 1960) i J. Pamić (1963a).

Za trijaski kompleks vezana su poznata vareška ležišta željeza, mangana, žive, olova, cinka i barita. F. Katzer (1900, 1903, 1910, 1911, 1911. i 1921) daje prvi detaljnije podatke o ovim ležištima. P. Pavlović (1959. i 1960) paleontološki dokumentuje srednjotrijasku starost vareške produktivne serije, a M. Petković (1960. i 1974) detaljno obrađuje vareška ležišta željeza i njihov položaj u srednjotrijaskoj metalogenoj provinciji. Ž. Popović (1929) opisuje pojave Pb, Zn ruda u okolici Borovice. A. Cissarz (1956) iznosi mišljenje da su sulfidne rude okolice Borovice tipa Ramelsberga. M. Ramović (1955) iznosi obimne podatke o sedimentnim ležištima cinka, olova, barita i pirita u području Borovice i Vareša. Olovno-cinčana ležišta iste zone opisuje i D. Veljković (1971. i 1973). M. Ramović i E. Kulenović (1965) iznose karakteristike ležišta žive u Draževićima kod Čevljanovića i polimetalnog ležišta Borovice.

Jursku formaciju je najviše obrađivao F. Katzer (1904. i 1906); unutar nje on izdvaja „il" seriju: pjegavi laporci, krečnjaci i rožnaci, koja na bazi određbe amonita (A. Beck, 1904) pripada lijasu, zatim „it" tufitno-pješčarsku seriju s ofiolitima te „ir" seriju rožnjaka. Ove dvije posljednje serije uvrštava u juru, djelimično i u donju kredu. A. Pilger (1939, 1940. i 1942), u radovima regionalnog karaktera, identifikuje Katzerovu „it" seriju kao „dijabaz-rožnačku formaciju" kojoj pripisuje srednjotrijasku starost, a iste su starosti i magmatske stijene koje se u njoj pojavljuju.

J. Pamić (1963b i 1964), prikazujući ofiolitsku zonu u Bosni, iznosi mišljenje da je Katzerova „it" serija u stvari jurska vulkanogeno-sedimentna formacija čiji stratigrafski raspon ide od lijas-dogera do titona, a da su peridotiti duž dubokih rasjeda utisnuti u vidu čvrstih tijela najvjerojatnije u gornjoj juri; oni u stvari predstavljaju otkinute blokove koji potiču iz gornjeg omotača. M. D. Dimitrijević & M. N. Dimitrijević (1973), dajući regionalni prikaz dinarskih ofiolita u svijetlu tektonike ploča, navode da se ofiolitski melanž u području Zvijezda planine razvija na račun tzv. Zvijezda formacije koja u stvari predstavlja dio Katzerove „il" serije.

Magmatske stijene ofiolitskog kompleksa u okolici Vareša, Tribije i Duboštice prvi opisuje M. Kišpatić (1897). On smatra da su peridotiti i amfiboliti, zajedno s gabrima, jedinstvena genetska cjelina — kristalasti škriljci, i to arhajske starosti. O bosanskim serpentinitima je u to vrijeme pisao i W. Radimsky (1889). S. Karamata & J. Pamić (1970) svoja razmatranja o genezi alpinotipnih peridotita Dinarida baziraju i na podacima prikupljenim na području lista Vareš. Oni smatraju da su ultramafiti dijelovi gornjeg omotača i da su na sadašnje mjesto pojavljivanja dovedeni u vidu čvrstih blokova ili kristalne kaše. Zajedno s njima su smješteni amfiboliti s eklogitima. J. Pamić & I. Kapeler (1970) daju detaljne geološko-petrološke karakteristike korundskih amfibolitskih škriljaca iz okolice Vijake, a Lj. Barić (1969) iznosi mineraloške podatke o tim korundima. J. Pamić (1971) prikazuje zonalnost u amfibolitskim škriljcima na južnom obodu krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva.

Bazične magmatske stijene također obrađuju brojni istraživači. P. Đorđević (1957, 1958. i 1960) detaljno prikazuje gabre iz doline Stavnje sjeverno od Vareša i njihove petrogene sastojke. Gabre, dijabaze i spilite okolice Tribije obrađuju S. Karamata i J. Pamić (1960), i iznose podatke o kontaktnometamorfnim promjenama na okolnim sedimentima. J. Pamić & S. Karamata (1964) daju petrološki prikaz albitskih granita s Vite kose, južno od Duboštice. J. Pamić (1974) detaljno prikazuje gabroidne stijene Romanovca sjeverno od Duboštice.

Ležišta i pojave hromita, vezane za peridotitske stijene okolice Duboštice i Tribije sjeverno od Vareša, prvi obrađuju austrijski geolozi: E. Mojsisovics, A. Bittner i E. Tietze (1880), G. Primicz (1881) i B. Walter (1887). Detaljnije podatke daju M. Kišpatić (1897), koji navodi da se hromiti karakteristično pojavljuju zajedno s piroksenitima, B. Baumgärtel (1904), koji je detaljno prikazao hromni diopsid i G. Hiessleinter (1951/52), koji iznosi da se hromiti pojavljuju zajedno s piroksenskim peridotitima. G. Bodulić & D. Malčević (1961. i 1962), nakon prospekcije južnih dijelova krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva, daju pregled hromitnih pojava i ocjenu perspektivnosti. O. Sunarić & J. Olujić (1968) prikazuju osnovne ekonomsko-geološke karakteristike hromitskih ležišta Duboštice i razdvajaju različite vrste i varijetete ultramafita, posebno one koji su nosioci hromita. J. Pamić (1970) daje petrološke karakteristike hromita, te posebno okolnih ultramafitskih stijena.

Jursko-kredna i kredna formacija je u stvari najmanje obrađivana. Prve podatke daje F. Katzer (1906) kada izdvaja „il", „it" i „ir" serije koje pripadaju uglavnom juri, a dijelom

idu i u donju kredu. A. Pilger (1939. i 1940) smatra da je Katzerova „il" serija flišna tvorevina uglavnom trijaske starosti, a samo lokalno zalazi do u donju juru. F. Katzer (1906) razdvaja gornju kredu u faciji krečnjaka, laporaca i rudistnih krečnjaka (co) i u faciji fliša (cu). R. Jovanović (1957. i 1961) identifikuje Katzerovu „il" seriju i djelimično „it" seriju s titon-berijasom, a iznosi i paleontološku dokumentaciju za donju i gornju kredu. T. Slišković (1964) određuje rudiste iz gornjokrednih naslaga okolice Budoželja.

Tercijarne sedimente takođe su prvi proučavali austrijski geolozi. Najpre je F. Katzer (1903b, 1918. i 1921a) iznio prve podatke i izvršio detaljna raščlanjavanja u sarajevsko-zeničkom ugljenom basenu, i objavljuje geološku kartu basena. Kasniji istraživači, s obzirom na velik ekonomski značaj ugljenih naslaga u sarajevsko-zeničkom basenu, vršili su opsežna regionalna i detaljna istraživanja. Najvažniji podaci nalaze se u radovima I. Soklića (1943, 1951), zatim R. Milojevića (1964), R. Milojevića, Č. Jovanovića i O. Jovanovića (1964) i M. Muftić (1965). Svi oni daju karte basena u različitim mjerilima, vrše litostratigrafska razdvajanja, paralelizaciju ugljenih slojeva i daju ekonomske karakteristike. D. Kecman (1956) i D. Mihailović (1957) daju podatke o pojavama nafte u području Kakanj—Zenica, a R.Milojević (1967) opisuje naftno-geološke karakteristike sedimenata sarajevsko-zeničkog basena. N. Pantić (1964) daje palinološke, a O. Podgajni (1964) petrološke karakteristike uglja iz sarajevsko-zeničkog ugljenog basena.

PRIKAZ OPĆE GRAĐE TERENA

Područje lista Vareš obuhvaća dvije veće geotektonske jedinice: dio Centralne ofiolitske (sjeveroistočno područje) i dio Prelazne zone paleozojskih škriljaca i mezozojskih krečnjaka (jugozapadno područje lista).

U okviru prve jedinice, pored dominantnog jurskog vulkanogeno-sedimentnog kompleksa s ultramafitima, dolaze sjeverni dijelovi vareške trijaske strukture i jursko-kredni, pretežno klastični sedimenti: pogarska serija i paketi laporaca, krečnjaka i rožnaca, te masivni krečnjaci.

U drugoj geotektonskoj jedinici najmarkatnije su flišne naslage jursko-kredne i gornjokredne starosti. Ovdje dolaze i južni dijelovi vareške trijaske strukture, kao centralni dijelovi sarajevsko-zeničkog tercijarnog basena, a u krajnjim jugozapadnim dijelovima i paleozojske stijene.

Najstariji sedimenti na kartiranom terenu pripadaju paleozoiku; javljaju se sasvim određeno. U vareškoj trijaskoj strukturi dolazi nekoliko uskih zona kvarcno-liskunskih i glinenih škriljaca s metapješčarima i liditima, za koje se pretpostavlja paleozojska starost. Na jugozapadnom obodu sarajevsko-zeničkog tercijarnog basena javljaju se kvarcno-sericitski škriljci koji se nastavljaju na terene susjednog lista Zenica gdje su uvršteni u silur, devon (?).

Početkom alpskog magmatsko-tektonskog ciklusa područje Vareša bilo je pod morem, i pretpostavlja se da je sedimentacijski basen bio izdiferenciran na južni i sjeverni dio.

U južnom razvoju je skitski kat zastupljen pješčarima, glincima, laporcima i krečnjacima, a anizik sedrastim dolomitnim krečnjacima. U aniziku dolazi do formiranja vareške produktivne serije predstavljene hematitima, sideritom i brečastim krečnjacima koji prelaze postepeno u ladinik. U ladiniku se mijenja sedimentacijski režim, dolazi do paroksizma i ladinik je razvijen u vulkanogeno-sedimentnom facijesu (formiraju se duboke frakture, dovodni kanali za spilitske lave). Vulkanske stijene su spiliti, uz njih se javljaju i tufovi, konkordantno s ladinskim sedimentima. U to vrijeme izražena je i hidrotermalna aktivnost koja je dala neka ležišta olova, cinka i žive. Na nekim lokalitetima u ladiniku nalazimo na alternacije glinaca, rožnaca i krečnjaka, a negdje je ladinik razvijen samo u facijesu masivnih krečnjaka.

U sjevernim, plićim dijelovima basena sedimentacija se odvija u mirnijim uvjetima. Skitski kat je ovdje predstavljen tzv. „sarajevskim" pješčarima, a anizik crvenim krinoidskim krečnjacima, hanbuloškim krečnjacima i dolomitnim krečnjacima. Ladinik je također u krečnjačkom razvoju. Negdje se anizik i ladinik nisu mogli raščlaniti pa su prikazani zajedno.

Nakon srednjeg trijasa dolazi do emerzije. U južnom dijelu gornji trijas nije uopšte razvijen. U sjevernom dijelu sedimentacijskog basena, na terenima susjednog lista Vlasenica, talože se gornjotrijaski krečnjaci i dolomiti.

Sjeverno od vareške strukture javlja se nekoliko većih masa srednjotrijaskih i gornjotrijaskih krečnjaka koje su uklještene u tektonskim zonama, a javljaju se i manje mase istih krečnjaka koje predstavljaju olistolite u jurskoj vulkanogeno-sedimentnoj formaciji.

Početkom jure dolazi do nagle promjene sedimentacijskog režima pod uticajem starokimrijske faze. Kroz doger i veći dio malma formira se jurska vulkanogeno-sedimentna formacija. U početku se talože glinci i laporci, a kasnije se obrazuju debele mase grauvaka i alevrolitskih glinaca, rjeđe su breče, dok su rožnaci sasvim podređeni. Ovakav litološki sastav jurske vulkanogeno-sedimentne formacije upućuje na zaključak da je ona morala nastati negdje u području kontinentalne padine do strukture podmorskih žljebova. Sedimentacija se odvijala uz veoma aktivno učestvovanje magmatizma. Magmatska aktivnost djelovala je duž jako dubokih fraktura i manifestirala se u različitim nivoima. Vulkanska aktivnost, simultana sa stvaranjem sedimenata, dala je u ekstruzivnom nivou spilitske mase koje se javljaju kao pillow lave. To su produkti submarinskog izlivanja. U kasnijim fazama u već konsolidirane sedimente utiskuju se bazične magme, stvaraju se hipabisalni

Sl. 2. Pregledna geološka karta lista Vareš. Generalized geologic map of the sheet Vareš. Обзорная геологическая карта листа Вареш.

Q — Kvartar. Quaternary. Четвертичный период.

$^1M_3$ — Koševska serija: gline, glinoviti pješčari sa pojavama uglja. Koševo series: clay, clayly sandstone, and coal. Кошевская серия: глины, глинистые песчаники с появлениями угля.

$M_{2,3}$ — Lašvanska serija: konglomerati, pješčari i laporci. Lašva series: conglomerate, sandstone, and marl. Лашванская серия: конгломераты, песчаники и мергели.

M_2 — Prelazna zona i povlatna krečnjačka zona: lapori, krečnjaci i povlatni ugljeni sloj. Transitional zone and roof limestone zone: marl, limestone, and upper coal bed. Переходная зона и кровельная известковая зона: мергели, известняки и кровельный угольный пласт.

$M_{1,2}$ — Glavna ugljena zona: lapori, pješčari, gline i ugalj. Main coal zone: marl, sandstone, clay, and coal beds. Главная угольная зона: мергели, песчаники, глины и уголь.

Ol,M — Šarena serija, sedrasti krečnjaci i bazalna zona: konglomerati, pješčari, krečnjaci, lapori, gline i ugalj. Variegated series, travertine limestones, and basal zone: conglomerate, sandstone, limestone, marl, clay, and coal beds. Пестроцветная серия, травертиновые известняки и базальная зона: конгломераты, песчаники, известняки, мергели, глины и уголь.

$K_2^{2,3}$ — Turon-senonski fliš; konglobreče, krečnjaci, laporci i alevroliti. Turonion-Senonian flysch: conglomerate, breccia, limestone, marl, and siltstone. Турон-сенонский флиш: конгломераты, брекчии, известняки, мергели и алевролиты.

$K_2^{1,2}$ — Cenoman-turon: krečnjaci, krečnjačke breče, glinci, pješčari i rožnaci. Cenomanian-Turonian: limestone, limestone-breccias, shale, sandstone, and chert. Сеноман-турон: известняки, известковые брекчии, аргиллиты, песчаники и яшмы.

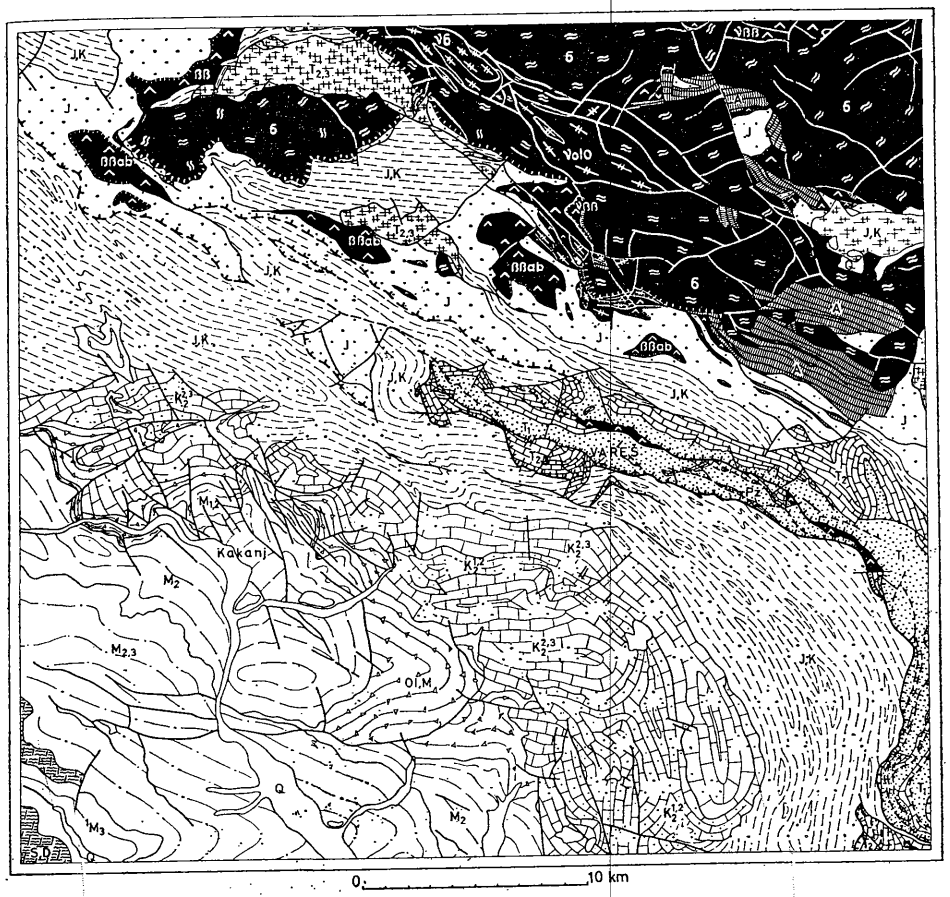
J,K — Jura-kreda: neraščlanjena rožnačko-karbonatno-klastična flišna serija (laporci, krečnjaci, pješčari, konglobreče, breče, rožnaci), pogarska serija (breče i pješčari) i masivni krečnjaci, rožnaci, laporci, krečnjaci, kalkareniti. Jurassic-Cretaceous: flysch series (marly shale, limestone, sandstone, conglomerate, breccia, and shert), Pogari series (breccia and sandstone) and massive limestone, chert, marly shale, limestone, and calcarenite. Юра-мел: неподразделенная яшмово-карбонатно-обломочная флишевая серия (мергели, известняки, песчаники, конгломераты, брекчии, яшмы), погарская серия (брекчии и песчаники) и массивные известняки, яшмы, мергели, известняки, кальканениты.

J — Vulkanogeno-sedimentna formacija: grauvakni pješčari, alevroliti, glinci, rožnaci, krečnjaci, spiliti i kvarc-sericitski škriljci. Volcanic-sedimentary formation: graywacky sandstone, shale, chert, limestone, spilite, and quartz-sericite schist. Вулканогенно-осадочная формация: граувакковые песчаники, алевролиты, аргиллиты, яшмы, известняки, спилиты и кварц-серицитовые сланцы.

βαb — Spiliti. Spilite. Спилиты.

ββ — Dijabazi. Diabase. Диабазы.

νββ — Doleriti. Dolerite. Долериты.



ν — Gabri. Gabbro. Габбро.

νolO — Olivinski gabri i troktoliti. Olivine gabbro and troctolite. Оливиновые габбро и троктолиты.

νσ — Gabroperidotiti. Gabbroperidotite. Габбро-перидотиты.

σ — Ultramafiti. Ultramafic rocks. Ультрамафические породы.

A — Amfibolitski škriljci i amfiboliti. Amphibolite schist and amphibolite. Амфиболитовые сланцы, и имфиболиты.

$T_{2,3}$ — Krečnjaci, dolomiti, rožnaci, siderit, glinci, tufitični pješčari. Limestone, dolomite, chert, siderite shale, and tuffaceous sandstone. Известняки, доломиты, яшмы, сидерит, аргиллиты, туффитовые песчаники.

T_1 — Pješčari, podređeno glinci i laporci. Sandstone, subordinate shale and marly shale. Песчаники и в меньшей мере аргиллиты и мергели.

Pz — Glineni škriljci, kvarc-liskun-hloritski škriljci, metapješčari, liditi. Slate, quartz-mica-chlorite schists, metasandstone, and chert. Глинистые сланцы, кварц-слюдяно-хлоритовые сланцы, метапесчаники, лидиты.

S,D — Hloritsko-kvarcno-sericitski škriljci, sericitski škriljci. Chlorite-quartz-sericite schist, and sericite schist. Хлорит-кварц-серицитовые сланцы, серицитовые слинцы.

dijabazi, doleriti i ofitski gabri. Sve te stijene pripadaju istoj spilit-dijabaz-dolerit-gabro asocijaciji. U pojedinim područjima (Tribija) utvrđene su kontaktnometamorfne pojave. Na kontaktu dijabaza sa sedimentima one se očitaju u albitizaciji i hloritizaciji sedimentnih stijena i stvaranju desmozita, a na kontaktu s gabrima pješčari su prekristalisali, a glinoviti sedimenti prešli u amfibolsko-biotitske škriljce i sericitske škriljce.

U vrijeme formiranja jurske vulkanogeno-sedimentne formacije u tako nestabilnim uslovima podmorski reljef bio je veoma izdiferenciran, zbog sudjelovanja snažne magmatske aktivnosti često se i mijenjao. To je uvjetovalo da se u okviru klastične sedimentacije lokalno uspostavlja olistostromski mehanizam, a dolazi i do pojave podmorskog kliženja. Kao olistoliti javljaju se najčešće pješčari i spiliti iz same jurske vulkanogeno-sedimentne formacije, a rjeđe dolaze i trijaski krečnjaci.

Pri kraju formiranja jurske vulkanogeno-sedimentne formacije dolazi do smještavanja peridotitskih stijena. One izgrađuju krivajsko-konjuški ultramafitski masiv i manje mase; to su najčešće lerzoliti koji predstavljaju tipske tektonite. S njima zajedno su smješteni i eklogit-amfiboliti koji se na neporemećenim profilima konkordantno smjenjuju s peridotitima. Prije smještavanja morali su biti zajedno metamorfozirani u uvjetima eklogit-granulitskog facijesa u najvišim dijelovima gornjeg omotača. Pri izbijanju čvrstih amfibolitsko-peridotitskih masa vrši se retrogradna metamorfoza na amfibolitima i serpentinizacija peridotita. No, ti čvrsti blokovi imaju određeni termički, a naročito dinamski potencijal, pa se pri smještavanju okolni sedimenti mijenjaju u kvarc-sericitske škriljce, a dijabazi u grinšiste, rjeđe u klinocoizit amfibolitske škriljce. Smještavanjem amfibolitsko-peridotitskih masa dolazi do jake tektonizacije unutar vulkanogeno-sedimentne formacije: primarni odnosi između sedimenata i magmatskih stijena su često poremećeni, kontaktna područja su često kataklizirana i milonitizirana itd. Zbog toga, kao i zbog lokalnog pojavljivanja olistolita, jurski magmatsko-sedimentni kompleks ima izražen na nekim mjestima melanžni karakter.

Smještavanje ultramafita i snažna tektonizacija uzrokuje daljnje diferenciranje sedimentacijskog basena u niz manjih grebena i rovova gdje se krajem jure i kroz donju kredu talože transgresivno gruboklastične tvorevine pogarske serije u facijesu pješčara i breča (u kojima su pretaložene sve stijene jurske vulkanogeno-sedimentne formacije), zatim masivni krečnjaci i paketi laporaca, rožnaca i kalkarenita. Starost klastičnih sedimenata je dokumentovana na terenima susjednog lista Zavidovići, a ovdje su u krečnjačko-laporovitim sedimentima nađene kalpionele.

U južnim dijelovima sedimentacijskog basena (Zona paleozojskih škriljaca i mezozojskih krečnjaka) talože se jursko-kredni flišni sedimenti. Početak sedimentacije nije tačno stratigrafski definisan, no vjerojatno pada u titon (nalazak kalpionela).

U jursko-krednom flišnom kompleksu razlikuju se: neraščlanjena rožnačko-karbonatno-klastična serija unutar koje su se, u homogenijim terenima, mogli odvojiti paketi pretežno laporovito-krečnjačkih i pješčarsko-alevrolitskih sedimenata. Oni se vertikalno i lateralno izmijenjuju. Veoma je vjerojatno da laporovito-krečnjački paket predstavlja najdublje dijelove flišnog kompleksa, a pješčarsko-alevritski zauzima njegove središnje dijelove (u istočnom dijelu lista) i lateralno prelazi u neraščlanjenu rožnačko-karbonatno-klastičnu seriju.

Rožnačko-karbonatno-klastični kompleks može se smatrati flišem, s tim što su karakteristike turbiditske sedimentacije u pojedinim dijelovima jače, a u drugim slabije izražene. Generalni smjer paleotransporta je od SZ ka JI. Pješčarsko-alevritski paket mjestimično je pravi turbiditski horizont s kompletnim dm sekvencama, a najčešća su prva tri intervala interne slojevitosti. Česte su teksture na donjim površinama slojevitosti.

Gornjokredni kompleks (paleontološki dokumentovan) taloži se transgresivno preko jursko-krednog fliša; počinje s bazalnim konglomeratima. Izdvojeni su niži cenoman-turonski paket izgrađen pretežno od krečnjaka, alevrolitskih glinaca i pješčara, i viši turon-senonski izgrađen od konglobreča, kalkarenita, kalklutita, laporovitih mikrita i arenita. Prvi paket pokazuje mjestimično izražene flišne karakteristike, dok drugi možemo u cjelini smatrati flišnom tvorevinom. Generalni smjer paleotransporta je u pravcu istoka.

Događaji koji su se odigrali nakon taloženja gornjokrednih sedimenata imali su presudan značaj za formiranje današnjih struktura na području lista Vareš. Pod djelovanjem pirinejske faze mezozojske tvorevine su borane, rasjedane i izdignute. U JZ dijelu terena formira se tercijarni basen u kome se talože slatkovodni sedimenti. Kako na području lista Vareš nisu utvrđene tvorevine paleocena, eocena i dijela oligocena, to se za taj period ne može izvršiti rekonstrukcija događaja. Početkom gornjeg oligocena započinje slatkovodna sedimentacija u sarajevsko-zeničkom basenu. Talože se tri polifacijelna kompleksa: oligomiocenski, stariji miocenski s ugljem i mlađi miocenski, od kojih svaki započinje pelitskim, a završava psefitskim stijenama.

U tektonsko-facijelnom pogledu područje lista Vareš podijeljeno je na dvije velike strukturne jedinice: Centralna ofiolitska zona i Prelazna zona paleozojskih škriljaca i mezozojski krečnjaka. One su odvojene velikom vareško-nemilskom rasjednom zonom koja se interpretira kao regionalni reversni rasjed koji pada ka SI i I. Unutar Centralne ofiolitske zone se disjunktivni oblici lakše zapažaju od plikativnih. Jursko-kredni sedimenti (pogarska serija) grade prevrnutu sinklinalu. U toj geotektonskoj jedinici izdvojene su četiri jedinice nižeg reda: krivajsko-konjuški ultramafitski masiv, zapadni obod krivajsko-konjuškog masiva, pogarsko-ponijerska sinklinala i sjeverno krilo vareške strukture. Druga strukturna jedinica odlikuje se plikativnim oblicima; česti su sistemi linearnih bora velikog indeksa ubiranja a sreću se i velike naborne strukture koje su izgrađene od nekoliko sekundarnih sinklinala i antiklinala. Najčešći su izoklini, normalni i često prevrnuti nabori s vergencama ka JZ i Z. Tu su izdvojene slijedeće jedinice nižeg reda: južno krilo vareške strukture, borani kompleks titon-donje krede, gornjokredni borani kompleks i sarajevsko-zenički basen.

Srednjotrijaski magmatizam je nosilac složene mineralizacije: hematitsko-sideritske (Vareš), Pb-Zn-baritske (Borovica—Veovača) i cinabaritske (Draževići). Unutar krivajsko-konjuškog peridotitskog masiva nalaze se pojave hromita (Duboštica—Tribaja) i magnezita (Maoča). U amfibolitima su utvrđene pojave korunda (Vijaka). U sarajevsko-zeničkom basenu nalaze se velike količine uglja (Breza, Kakanj), cementnih lapora (Kakanj) i kaolinskih glina (Klokoti).

* * *

Geološkim kartiranjem na području lista Vareš dobiveni su slijedeći važniji podaci:

Trijaski sedimenti vareške strukture su detaljno raščlanjeni i stratigrafski dokumentovani; ladinski vulkaniti su petrološki detaljno obrađeni.

U jurskoj vulkanogeno-sedimentnoj formaciji, gdje je to bilo moguće, izdvojene su zone pretežno od glinaca i alevrolita, breča i pješčara, i rožnaca. Također su izdvojene sve vrste magmatskih i metamorfnih stijena, djelimično su izučeni njihovi međusobni odnosi, kao i odnosi s okolnim sedimentima. Izvršena je detaljna petrološka obrada na osnovi kojih je izvršeno i kartografsko raščlanjavanje.

Jursko-kredni sedimenti su podijeljeni na tri jedinice, kako u Centralnoj ofiolitskoj, tako i u Prelaznoj zoni; u posljednjoj imaju jasne flišne karakteristike. Dok su jursko-kredni sedimenti djelimično paleontološki definirani, gornjokredni su faunistički bolje dokazani i raščlanjeni u dvije serije u kojima su utvrđene flišne osobine.

Tercijarni sedimenti sarajevsko-zeničkog basena izdvojeni su na tri polifacijelna kompleksa unutar kojih je izvršeno litostratigrafsko raščlanjavanje.

Neriješeni i nedovoljno riješeni problemi su sljedeći:

U sjevernom dijelu vareške strukture pokušati utvrditi prisustvo gornjeg trijasa koji je razvijen na susjednom listu Vlasenica. Detaljnije bi trebalo obraditi kontaktna područja i međusobne odnose između vareške trijaske strukture, jursko-krednih sedimenata i vulkanogeno-sedimentne formacije. Pri tome naročitu pažnju treba obratiti na prelazni dio između sedimenata vulkanogene formacije i jursko-krednih sedimenata jer su taloženi u različitim sedimentacijskim uvjetima.

Unutar jurske vulkanogeno-sedimentne formacije trebalo bi pokušati s izdvajanjem neporemećenih i poremećenih područja i na taj način utvrditi u kolikom stupnju ona ima melanžni karakter. To tim više što za vrijeme kartiranja područja Vareš nisu bile poznate ideje o tektonici ploča i značaj ofiolitskih kompleksa u modernim tektonskim interpretacijama. Naročitu pažnju bi trebalo posvetiti detaljnijoj sedimentno-petrografskoj obradi klastičnih sedimenata. Također bi trebalo detaljnije obraditi kontaktna područja između magmatita i okolnih sedimenata u smislu definiranja karaktera kontaktnih promjena jer su one izučene samo na malom broju profila.

Unutar jursko-krednih i gornjokrednih fliševa na bazi izučavanja litološkog sastav i sedimentoloških karakteristika pokušati izvršiti strukturološku obradu kao i detaljnije raščlanjavanje na pakete.

OPIS KARTIRANIH JEDINICA

PALEOZOIK

Tvorevine paleozoika imaju jako malo rasprostranjenje. Javljaju se u vidu uzanih zona unutar trijaske vareške strukture, te na jugozapadnom obodu sarajevsko-zeničkog basena. Stratigrafski nisu definisani jer paleontološka ispitivanja (određivanje konodonti) nisu dala pozitivne rezultate.

HLORIT-KVARC-SERICITSKI ŠKRILJCI I SERICITSKI ŠKRILJCI (S,D)?

Na jugozapadu dolazi manja masa paleozojskih stijena kao temeljno gorje sarajevsko-zeničkog neogenog basena; izbijaju na površinu duž busovačkog rasjeda. Najčešće tu dolaze hlorit-kvarc-sericitski škriljci i sericitski škriljci, sasvim podređeno argilošisti.

Starost ovih sedimenata nije dokazana. Na susjednom listu Zenica, gdje izgrađuje antiklinalu Zahora, uvršteni su u silur i devon na osnovi superpozicionih odnosa.

ŠKRILJCI, METAPJEŠČARI I LIDITI (Pz?)

U okviru vareške trijaske strukture nalazimo nekoliko zona paleozojskih stijena u području sela Daštansko i Brgule. To su različiti paraškriljci: kvarc-liskun-hloritski škriljci, hlorit-feldspat-kvarcni škriljci i glineni škriljci, pored kojih su još zapaženi metapješčari i liditi. Ovi škriljci leže ispod crvenkastih pješčara donjeg trijasa pa je onda veoma vjerovatno da pripadaju paleozoiku, to tim više što takve stijene nisu dosad utvrđene u okviru razvoja trijasa šireg područja Vareša.

TRIJAS

Trijaske tvorevine izgrađuju varešku trijasku strukturu, gdje su razvijeni donji i srednji trijas, a manje mase srednje i gornjotrijaskih krečnjaka nalazimo u području razvoja jurskih klastičnih i magmatskih tvorevina.

U vareškoj strukturi u trijasu su utvrđena dva razvoja koje prostorno odvaja vareško-nemilska rasjedna zona. Razlike u razvoju daće se kroz prikaz pojedinih katova.

DONJI TRIJAS

Skitski kat je predstavljen verfenskim slojevima koji su najzastupljeniji član u trijaskoj vareškoj strukturi. To su pretežno pješčari i glinci s malo karbonatskih sedimenata. Debljina sedimenata je oko 600 m. Donji trijas u sjevernom razvoju predstavljen je pješačarima i pjeskovitim glincima, a u južnom razvoju pješčarima, glincima, laporcima i dolomitičnim sedrastim krečnjacima.

PJEŠČARI I PJESKOVITI GLINCI (T_1)

Sjeverni razvoj donjeg trijasa se karakterizira pretežnim učešćem kvarcnih pješčara (tzv. „sarajevski pješčari" po Kittlu, 1904) i pjeskovitih glinaca, dok karbonatski sedimenti sasvim

odsustvuju. U dubljim dijelovima preovladavaju rumenkasti pjeskoviti glinci s proslojcima bijelih pješčara, dok su viši dijelovi izgrađeni samo od kvarcnih pješčara, koji su mjestimično konglomeratični. Debljina im iznosi oko 200 m.

U stijenama ovog razvoja se vrlo rijetko nailazi na faunističke ostatke; zapaženi su samo odlomci pougljenisanih biljaka. No donjotrijasku starost „sarajevskih pješčara" je dokumentovao Kittl (1904) na nekoliko susjednih terena izvan područja lista Vareš.

PJEŠČARI, GLINCI I LAPORCI, DOLOMITIČNI SEDRASTI KREČNJACI (T_1)

Južni razvoj donjeg trijasa karakterišu sitnozrni pješčari s karbonatskim vezivom, zatim pjeskoviti glinci i laporci, te pjeskoviti krečnjaci. Završni članovi ovog razvoja su laporoviti dolomiti i sedrasti krečnjaci (Zellenkalk), koji su naročito rasprostranjeni istočno od Vareša, u širem području Pržića i Dahštanskog. Debljina verfenskih sedimenata ovdje je oko 400 m.

U navedenim sedimentima mjestimično nailazimo na obilje makrofaune i makropaleontološkim ispitivanjem je utvrđeno da oni pripadaju, kako sajskom, tako i kampilskom potkatu. U stijenama sajskog potkata su određeni: *Anodontophora fassaensis* i *Claraia clarai*. U stijenama kampilskog potkata su utvrđene ove vrste: *Naticella costata*, *Myophoria costata*, *Turbo rectecostatus*, *Tirolites cf. cassianus* i dr. U pseudooolitskim krečnjacima su mikropaleontološkim ispitivanjima određene ove vrste: *Meandrospira iulia*, *Glomospira sp.*, te brojni presjeci mekušaca.

ANIZIJSKI KAT

Tvorevine anizika su na nekoliko lokaliteta vrlo detaljno raščlanjene i paleontološki dobro dokumentovane što je i omogućilo da se odvoje dva razvoja anizika. Debljina anizijskih sedimenata iznosi oko 200 m. Anizijski kat u sjevernom razvoju predstavljen je krinoidskim krečnjacima i dolomitičnim krečnjacima, a u južnom razvoju preovlađuju dolomiti, krečnjaci, pješčari, zatim hematiti i sideriti.

KRINOIDSKI KREČNJACI I DOLOMITIČNI KREČNJACI (T_2^1)

Sjeverni razvoj anizika je jednostavan. Tu obično preko bijelih krupnozrnih kvarcnih pješčara, koji su mjestimično konglomeratični, leže tamnosivi krinoidski krečnjaci debljine oko 60 m. Naviše u profilu dolaze masivni i kvrgasti krečnjaci hanbuloškog tipa, a preko ovih masivni i sivi dolomitični krečnjaci (planina Zvijezda). Krečnjaci su najčešće rekristalizirani biospariti i intersparіti, a podređenije mikrosparіti i kalklutiti. Često je, međutim, anizik predstavljen samo masivnim dolomitičnim krečnjacima.

U krinoidskim krečnjacima su paleontološkim ispitivanjima određene: *Meandrospira dinarica*, zatim brojne *Glomospira sp.* i *Glomospirella sp.* U hanbuloškim krečnjacima sjevernog razvoja je česta amonitska fauna, no ona je slabo sačuvana i teško odrediva.

DOLOMITI, KREČNJACI, PJEŠČARI, HEMATITI I SIDERITI (T_2^1)

U južnom razvoju nailazimo na postepen prelaz iz skita u anizik. Prelazni horizont se karakterizira laporovitim dolomitima ili šupljikavim (sedrastim) dolomitičnim krečnjacima, preko kojih leže sivi slojeviti dolomiti. Na lokalnom stubu u području Veovače je utvrđeno da ti sivi dolomiti prelaze u sive dolomitične krečnjake debljine oko 20 m, a preko njih dolaze crni kvrgavi krečnjaci, pa crni pjeskoviti krečnjaci s proslojcima pješčara i na kraju rumeni kvrgavi (hanbuloški) krečnjaci s amonitima. Preko ovih krečnjaka leže hematitni i manganoviti glinci koji predstavljaju završne dijelove anizika i prelaz u ladinik. Slične odnose u razvoju anizika nalazimo i u području Borovice gdje su naročito lijepo razvijeni i očuvani završni dijelovi anizika i prelaz u ladinik, s tim što ovdje kao prelazni slojevi dolaze sivkasti dolomiti, rjeđe dolomitični krečnjaci.

U području Vareša na mjesto jednog dijela sivih dolomita razvijaju se različiti varijeteti siderita, kvrgavih brečastih krečnjaka i hematita. Ovaj kompleks postepeno prelazi u ladinik, preko paketa hematitičnih i manganovitih glinaca, tufitičnih pješčara i rožnaca.

U crvenim hanbuloškim krečnjacima sakupljena je bogata amonitska fauna; tu su određene vrste: *Arcestes quadratus*, *Ptychites pauli*, *Gymnites sp.* i dr.

LADINSKI KAT

Ladinske tvorevine rasprostranjene su i u sjevernom i južnom krilu vareške trijaske strukture, no sa znatnim litofacijelnim razlikama. Na mnogim profilima je zapažen postepen prelaz iz anizika u ladinik; prelazni horizont se karakterizira hematitnim i manganovitim glincima (okolica Vareša), odnosno, dolomitima i dolomitičnim krečnjacima (okolica Borovice). Debljina ladiničkih sedimenata iznosi oko 300 m. U sjevernom razvoju ladinika zastupljeni su krečnjaci i dolomitični krečnjaci, a južni razvoj karakterišu spiliti, tufovi, glinci, rožnaci i krečnjaci.

U oba razvoja je ladinik paleontološki dokumentovan. U ladiničkim krečnjacima sakupljena je bogata fauna iz koje su paleontološki određene ove vrste: *Daonella pichleri*, *Daonella indica*, *Daonella tyrolensis*, *Posidonia wengensis* itd.

KREČNJACI I DOLOMITIČNI KREČNJACI (T_2^2)

U sjevernom razvoju ladinik je razvijen samo u karbonatnom facijesu: pretežu krečnjaci i dolomitični krečnjaci (uglavnom pseudospariti i rekristalizirani biospariti, rjeđe rekristalizirani biomikriti, odnosno, dismikriti). Negdje dolaze u tim krečnjacima kvrge i leće rožnaca. Krečnjaci su redovito masivni i najčešće se ne mogu odvojiti od identičnih aniziških krečnjaka.

SPILITI I TUFOVI ($\beta\beta ab$)

Magmatski članovi ladinika predstavljeni su spilitima i tufovima. To je isprekidana zona vulkanskih izliva koja se javlja od Vareša do Čevljanovića. Vulkanska tijela su obično 2—4 km dužine i na neporemećenim profilima konkordantni su sa ladinskim sedimentima. U spilitima dolaze i proslojci tufova. Spiliti se javljaju u vidu pilow lava (promjer 30—70 cm), nekada se sreću i brečaste pilow lave. U njima su zapažene i anklave anizijskih krečnjaka što je bio jedan od razloga da se uvrste u ladinik. Piroklastične stijene, kao pratioci vulkanizma, utvrđene su samo u ladinskim sedimentima, a i najniži položaj vulkanita je preko krečnjaka zone Ceratites trinodosus.

Spiliti su ofitske i hipokristalne porfirske strukture, teksture su mandolaste. Bitni sastojci su im albit i augit, pored njih hlorit, klinocoizit, epidot i kalcit. Promjene u sastavu očituju se u hemijskim sastavima što ilustruje tabela 1.

Najveća masa spilita nalazi se neposredno u okolini Vareša. Rezultati detaljnog petrološkog izučavanja ove mase prikazani su na priloženom lokalnom stubu (Sl. 3).

Najniži dijelovi su izgrađeni od ofitskih spilita, a središnji od porfirsko-ofitskih i hipokristalnih spilita u kojima su interstratifikovani vitroklastični tufovi i alevrolitski sedimenti. Najviše dijelove izgrađuju hipokristalni spiliti sa proslojcima tufova. Pojava proslojaka piroklastita i sedimenata govore da vareška spilitska masa predstavlja složeni izliv i da se izlivanje spilitskih lava vršilo u nekoliko faza. Najmirnija je prva faza koja je dala ofitske spilite; oni su sporije kristalisali od porfirsko-ofitskih i hipokristalnih spilita iz viših dijelova mase.

TUFOVI, GLINCI, ROŽNACI I KREČNJACI (T_2^2)

U južnom razvoju je ladinik predstavljen vulkanogeno-sedimentnom formacijom. Od sedimentnih članova su najčešći različito obojeni glinci i različito obojeni rožnaci, te pločasti krečnjaci.

Tabela 1

HEMIJSKI SASTAV I NIGLIJEVE VRIJEDNOSTI SREDNJOTRIJASKIH SPILITA STAVNJE KOD VAREŠA

	1	2	3	4	5	6	7
SiO_2	43,26	48,58	39,52	40,10	46,28	38,57	27,44
TiO_2	0,76	0,96	1,12	0,88	0,66	1,02	0,42
Al_2O_3	9,53	12,30	14,40	12,51	14,75	12,32	10,02
Fe_2O_3	2,18	4,59	4,12	10,65	5,37	7,34	4,26
FeO	8,44	4,32	7,21	3,46	4,85	1,52	0,65
MnO	0,16	0,14	0,13	0,09	0,09	0,11	—
MgO	18,21	11,25	11,21	20,01	12,51	4,38	4,60
CaO	6,20	9,38	6,32	6,19	3,85	18,47	28,01
Na_2O	2,26	3,51	2,85	4,10	4,47	4,41	2,86
K_2O	1,19	1,36	1,02	0,10	0,52	0,21	0,63
N_2O^+	5,51	3,17	7,58	2,15	5,46	11,08	1,89
H_2O^-	0,47	0,50	1,02	0,28	0,97	0,52	0,10
P_2O_5	0,24	0,21	0,15	0,20	0,18	0,18	0,12
CO_2	1,70	—	2,80	—	—	—	19,30
	100,11	100,27	99,45	100,72	99,96	100,13	100,31
si	82,12	106,58	88,27	67,51	103,62	86,34	—
al	10,97	15,94	19,00	12,56	19,47	16,19	—
fm	70,01	52,56	58,08	69,25	60,08	28,85	—
c	13,10	22,13	15,09	11,33	9,40	44,19	—
alk	5,90	9,35	7,81	6,84	11,02	9,46	—
k	0,20	0,21	0,18	0,01	0,06	0,02	—
mg	0,75	0,70	0,64	0,50	0,69	0,48	—

1. Metadijabaz, Stavnja kod Vareša, anal. R. Antić, 2. Porfirsko-ofitski spilit, Stavnja kod Vareša, anal. R. Antić, 3. Ofitski spilit, Stavnja kod Vareša, anal. R. Antić, 4. Porfirsko-ofitski spilit, Stavnja kod Vareša, anal. R. Antić, 5. Hipokristalni spilit, Stavnja kod Vareša, anal. R. Antić, 6. Hipokristalni spilit, Stavnja kod Vareša, anal. R. Antić, 7. Hipokristalni spilit, Stavnja kod Vareša, anal. R. Antić.

njaci (silicijski mikriti, rjeđe mikrospariti i pseudospariti). Navedeni sedimenti obično alterniraju i mogu biti proslojeni tufovima i tufitičnim pješčarima, od magmatskih stijena dolaze već prikazani spiliti. Negdje u najnižim dijelovima javljaju se sivkasti dolomiti i dolomitični krečnjaci (Borovica).

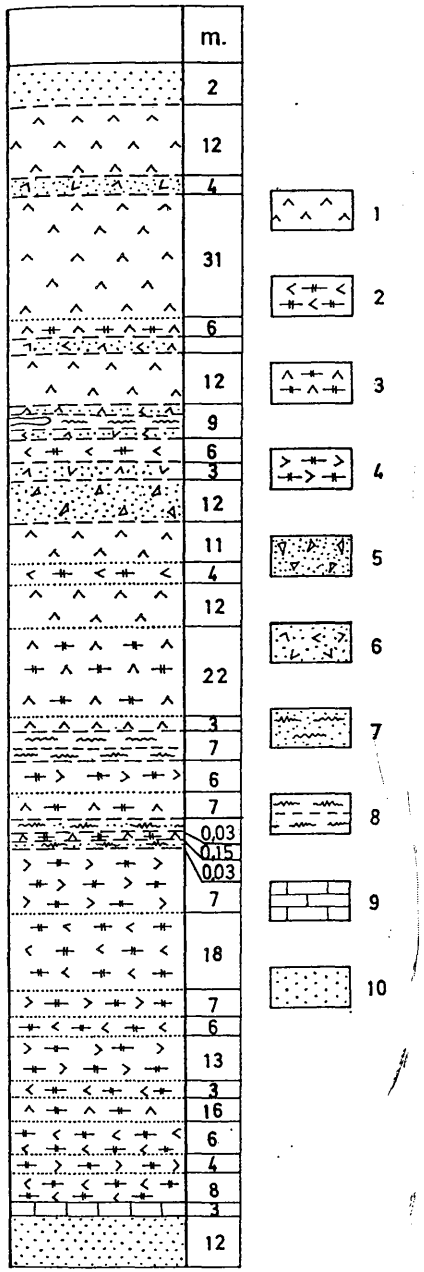
Ladinski sedimentni kompleks u južnom razvoju je mnogo raznovrsniji od onoga iz sjevernog razvoja, i dosta se naglo mijenja lateralno i vertikalno. No, negdje (npr. Borovica—Vareš) dolaze u ladiniku samo masivni krečnjaci. Cijeli kompleks je sitno boran i metarske bore se vrlo često susreću; bore su često izrasjedane.

SREDNJI TRIJAS, NERAŠČLANJEN (T_2)

U monotonom krečnjačkom razvoju, u oba razvića, najčešće se nije mogao odvojiti anizik od ladinika, i ti krečnjaci, nekad dolimitični, prikazani su kao neraščlanjen srednji trijas. Najčešće su afosilni. Na pojedinim lokalitetima se nalaze kvrge i leće rožnaca. Krečnjaci su obično masivni ili debelo bankoviti. Najveće rasprostiranje ovih krečnjaka je u području planine Zvijezda. Debljina im iznosi oko 400 m.

SREDNJI I GORNJI TRIJAS ($T_{2,3}$)

Tvorevine srednjeg i gornjeg trijasa prostiru se na sjevernim i sjeverozapadnim područjima lista Vareš (Suha). To su masivni krečnjaci (podređenije dolomiti) monotonog sastava (prekristalizirani krečnjaci, uglavnom biospariti, mjestimično prelazne krečnjačko-dolomitske stijene). Javljaju se u širem području tektonskog kontakta između ultramafita i sedimenata jurske vulkanogeno-sedimentne formacije, ili kao olistoliti u njoj samoj i tada su najčešće hektometarskih dimenzija. Krečnjačka masa u području Suhe debela je oko 300 m.



Ovi krečnjaci ne sadrže makrofosilne ostatke. U preparatima, napravljenim od krečnjaka s nekoliko različitih lokaliteta, određene su mikroasocijacije koje dokazuju srednjotrijasku i gornjotrijasku starost: *Aulotortus sinuosus, Glomospirella sp., Ttriassina hentkani, Agathamina sp.*, itd. Pošto se radi o masama litološki identičnih krečnjaka koje na pojedinim mjestima sadrže i srednjotrijasku i gornjotrijasku mikrofaunu, a većinom su afosilni, to smo ih na karti označili „srednji i gornji trijas".

GORNJI TRIJAS (T_3)

U vareškoj strukturi, na listu Vareš, nisu razvijene naslage gornjeg trijasa. Jedino najviši dio krečnjaka s rožnacima u sjevernom razvoju ladinika možda zalazi i u gornji trijas.

Međutim, u području razvoja jurske vulkanogeno-sedimentne formacije nailazimo na nekoliko manjih masa gornjotrijaskih krečnjaka. To su masivni, sivkasti rekristalizirani krečnjaci, često brečasti s prelazima u krečnjačke breče. Sve su mase poređane u jednoj zoni i prate se nekoliko kilometara od Igrišta sve do Trstionice; uglavnom dolaze duž kontakta ultrabazičnog masiva i vulkanogeno-sedimentne formacije. Ove male mase krečnjaka predstavljaju olistolite u jurskoj vulkanogeno-sedimentnoj formaciji.

Krečnjaci sadrže gornjotrijasku faunu: *Megalodon cf. complanatus, Dicerocardium sp.* i *Pecten sp.*

Sl. 3. Lokalni petrološki stub u vareškoj efuzivnoj masi dolinom Stavnje. Oznake: 1 — hipokristalasti spiliti, 2 — porfirsko-ofitski spiliti, 3 — ofitski spiliti, 4 — metadijabazi, 5 — brečaste pillow lave sa tufovima, 6 — tufovi, 7 — tufozni rožnaci, 8 — rožnaci i glinci, 9 — anizički krečnjaci, 10 — verfenski pješčari.

Diagrammatic section of the Vareš spilite mass. 1 — hypocrystalline spilite, 2 — porphyritic-ophitic spilite, 3 — ophitic spilite, 4 — metadiabase, 5 — brecciated pillow lava and tuff, 6 — tuff, 7 — tufaceous chert, 8 — chert and shale, 9 — Anisian limestone, 10 — Scythian sandstone.

Петрологическая колонка варешского эффузивного массива в долине реки Ставни. Обозначения: 1. — гипокристаллические спилиты, 2 — порфирово-офитовые спилиты, 3 — офитовые спилиты, 4 — метадиабазы, — 5 брекчированная подушечная лава с туфами, 6 — туфы, 7 — туфовые роговики, 8 — роговики и аргиллиты, 9 — анизийские известняки, 10 — верфенские песчаники.

JURSKA VULKANOGENO-SEDIMENTNA FORMACIJA

Tvorevine jurske vulkanogeno-sedimentne formacije („dijabaz-rožnačke formacije") imaju veliko rasprostranjenje. Najčešće ih susrećemo u sjevernim dijelovima lista Vareš, sjeverno i sjeverozapadno od vareško-nemilske rasjedne zone.

Jurska vulkanogeno-sedimentna formacija predstavlja oko 1000 m debeli kompleks stijena veoma raznovrsnog sastava. U njemu nalazimo, pored različitih sedimentnih stijena, velike ultramafitske masive, zatim amfibolite, te efuzivne i intruzivne bazične stijene i podređeno neutralne i kisele magmatite. Po tom se ovaj složeni magmatogeno-sedimentni kompleks jasno izdvaja od prikazanog vulkanogeno-sedimentnog facijesa ladinika („porfirit-rožnačka serija"). Raznovrsne stijene koje ulaze u sastav jurske vulkanogeno-sedimentne formacije mogu se svrstati u tri osnovne grupe: 1) sedimentne stijene, 2) stijene spilit-dijabaz-gabro-granitske asocijacije i 3) stijene peridotit-amfibolitske asocijacije. Sedimentne stijene imaju podređeno rasprostranjenje u odnosu na magmatite.

Stratigrafski položaj ove formacije ne može se pouzdano odrediti. U rijetkim proslojcima crnih krečnjaka utvrđene su bezvrijedne stratigrafske mikrofacije i mikrofosili (kuglasti oblici spumellaria, spikule spongija i drugi pelaški oblici), koji se sreću, kako u trijasu, tako i u juri. U ovakvoj situaciji o njenoj starosti moguće je govoriti samo na osnovu superpozicionih odnosa.

Južno od područja rasprostranjenja vulkanogeno-sedimentne formacije prostire se vareška trijaska struktura u kojoj nalazimo donji i srednji trijas u različitim facijalnim razvojima, a na susjednom listu Vlasenica i gornji trijas. Granica između ove dvije stratigrafske jedinice je tektonska, što potvrđuje činjenica da različiti odeljci trijasa stoje u kontaktu sa vulkanogeno-sedimentnom formacijom i što su trijaski sedimenti u zoni kontakta često brečasti, uškriljeni i poremećeni. Međutim, na listu Vlasenica (granični dio sa Varešom) gdje trijas nalazimo u kompletnom razvoju, preko gornjeg trijasa dolazi uska zona breča, kalkarenita, slojevitih laporovitih mikrita, laporaca zelenkaste, sive i ljubičaste boje. Oni prelaze u glince i pješčare vulkanogeno-sedimentne formacije. Za ovu zonu smatramo da pripada donjoj juri. P. Burić i saradnici (1970) iznose da na listu Vlasenica u području Pijenovac—Han Pijesak vulkanogena formacija leži preko crvenih krečnjaka s amonitskom faunom gornjeg lijasa.

(Nakon predaje karte lista Vareš u štampu, naknadnim terenskim radom, je utvrđeno da gornjotrijaski krečnjaci sa lista Vlasenica prelaze i na list Vareš, gdje se na rubnom dijelu i završavaju. I ovdje je uz njih razvijena zona breča, kalkarenita i laporaca za koju smatramo da pripada lijasu a iz koje proističe jurska vulkanogeno-sedimentna formacija. Najverovatnije bi sedimenti na krajnjem istočnom dijelu lista Vareš, označeni kao J,K, koji dolaze u zoni kontakta trijasa i jurske vulkanogeno-sedimentne formacije, pripadali lijaskoj zoni tzv. „Zvijezda formacija" (M. N. i M. D. Dimitrijević, 1973), a takođe nije isključeno da i jedan dio srednjotrijaskih masivnih krečnjaka u najvišim dijelovima ovdje ne pripada gornjem trijasu).

Preko vulkanogene formacije transgresivno leže masivni krečnjaci, malm-neokomske starosti, zatim pogarska serija u kojoj su na susjednom listu Zavidovići razvijeni krečnjaci sigurne malmske starosti (u njoj su pretaložene sve stijene iz vulkanogene formacije). Na osnovi iznešenog, vulkanogeno-sedimentna formacija ima stratigrafski raspon od lijasa do titona.

SEDIMENTNE STIJENE JURSKE VULKANOGENO-SEDIMENTNE FORMACIJE

Sedimenti jurske vulkanogeno-sedimentne formacije na najvećem dijelu terena nisu litološki raščlanjeni pa su prikazani kao neraščlanjena vulkanogeno-sedimentna formacija. To su uslo-

vile česte izmjene litoloških članova, velika poremećenost unutar ove formacije kao i pokrivenost terena. U homogenijim dijelovima terena mogli su se izdvojiti: breče i grauvakni pješčari, glinci i alevroliti, rožnaci, kvarc-sericitski škriljci i zeleni škriljci.

NERAŠČLANJENA VULKANOGENO-SEDIMENTNA FORMACIJA (J)

Unutar ovog kompleksa najzastupljenije su klastične stijene; psamitske i alevrolit-pelitske, rjeđe su psefitske. Mnogo su podređeniji rožnaci, a naročito su rijetki krečnjaci.

Pješčari su najzastupljenije sedimentne stijene. Najčešće su sitnozrni do jako sitnozrni. Imaju izražen polimiktni karakter. Među detritarnim sastojcima nalazimo kvarc (vjerovatno potiče iz metamorfnih stijena), plagioklas (oligoklas, uvijek djelimično izmijenjen), muskovit, zatim fragmente rožnaca i kvarcita. Podređenije se sreću odlomci dijabaz-spilita, pješčara iz same vulkanogeno-sedimentne formacije i biotit. Matriks je složenog sastava: silicijsko-sericitsko-limonitski, rijetko kad vapnoviti. U teškoj frakciji dominiraju epidot i opaki minerali (najčešće magnetit), a dolaze još turmalin, cirkon, rutil i vrlo rijetko granati. Po sastavu odgovaraju grauvakama i subgrauvakama.

U pječarima se nekada zapažaju rekristalizacioni efekti. Nekada su prekristalisali pri čemu su zrna kvarca rasla na račun veziva i uslijed naglog zagrijevanja i hlađenja jako su ispucala. Vezivna masa je prekristalisala u sitnozrni agregat kvarca. Ovakvi efekti zapaženi su na Han Kopalištu gdje pješčari dolaze u kontaktu sa gabro masom i posljedica su kontaktnog metamorfizma (S. Karamata, J. Pamić 1960).

U pješčarima su utvrđene i izvjesne epigenetske promjene koje se očituju i u izdvajanju hlorita i klinocoizit-epidota u vidu mikrokristalnih i kriptokristalnih grozdastih nakupina. Zapažaju se i pojave paralelnih tekstura. Ovakve promjene sreću se obično u kontaktnim dijelovima sa ultrabazičnim masivima, ali su zapažene i na mjestima udaljenim od kontakta (moguće uz rasjedne zone). Nisu vršena sistematska istraživanja u tom smislu pa se ne može govoriti o pravilnosti u prostornom raspoređivanju ovako izmijenjenih pješčara.

Pješčari su slojeviti i bankoviti, dolaze u alternaciji sa glincima, ali se često sreću i kao blokovi u glincima.

Glinci i alevrolitični glinci podređeniji su od pješčara i dolaze u alternaciji sa njima ili uz dijabaze. Najčešće su tamnosivi do crni (sa pješčarima) i rjeđe rumenkasti (sa dijabazima i rožnacima). Struktura im je pelitska i alevrolitska, a teksture su paralelne. U sastav im ulaze ilit, kaolinit, kvarc, feldspat i organska materija. U rumenim glincima zastupljen je limonit i hematit, a crni sadrže organsku supstancu.

U zoni kontakta sa spilitima u izvorišnom dijelu Tribije glinci su uškriljeni, alterisani, hloritisani i prožeti lavičnim materijalima u različitim razmjerama. Stvorene su kontaktnometamorfne stijene-desmoziti (S. Karamata, J. Pamić 1960). U području Han Kopališta na kontaktu sa gabrima, glinoviti sedimenti su prešli u amfibolsko-biotitske škriljce sa visokim sadržajem kvarca i malom količinom sericita i epidota i u kvarcno-sericitske škriljce.

Breče su dosta podređen član u odnosu na pješčare i glince sa kojima se proslojavaju. Izgrađene su od fragmenata glinaca, rožnaca, grauvaknih pješčara, dijabaza i rijetko serpentinita(?), dakle, stijena pretaloženih iz same vulkanogene formacije. Dolaze u vidu slojeva i banaka. Krupnozrne su i nesortirane.

Rožnaci i krečnjaci su izrazito podređen član u odnosu na prikazane klastične stijene. Rožnaci su izgrađeni pretežno od kalcedona i opala s malo kalcita, često sadrže obilje radiolarija koje su nekada kalcitizirane. Najviše se javljaju uz glince i dijabaze, tankoslojeviti su. Krečnjaci su tamnosivi do crni, odgovaraju laporovitim mikritima i dolomikritima. Obično se javljaju u dijelovima gdje preovlađuju glinci.

Sve navedene sedimentne stijene se izmijenjuju, često dosta naglo, pri čemu pješčari dominiraju. Na pojedinim profilima se sreću neporemećeni sedimentni paketi. Tako npr. u Bukovičkom potoku sreću se glinci sa kojima se izmjenjuju pješčari i rjeđe spiliti, pa zatim pješčari su sve zastupljeniji i na kraju preovlađuju. U izvorišnom dijelu Trstionice nailazi se na alternaciju grauvaknih pješčara i tamnosivih glinaca sa proslojcima spilita. U Borovičkom potoku smjenjuju se pješčari i tamnosivi glinci.

U nekim dijelovma terena sreću se, međutim, poremećen i haotičan raspored sedimentnih stijena i magmatskih članova. Slojevi pješčara su, unutar uškriljenih glinaca budinažirani, iskidani i izuvijani, a pri tome je očuvan izgled primarne slojevitosti ili su pak potpuno pokidani i dolaze zajedno sa spilitima i dijabazima u vidu većih i manjih blokova. Ovakav haotičan raspored stijena unutar vulkanogene formacije daje joj izvjesne karakteristike melanža.

BREČE I GRAUVAKNI PJEŠČARI (J)

U sjevernim dijelovima lista Vareš izdvajaju se veće zone breča koje se nastavljaju na susjedne terene lista Zavidovići. Sa njima se smjenjuju grauvakni pješčari, podređeno glinci i manje mase dijabaza. Po sastavu su i breče i pješčari identični onima koji su opisani u neraščlanjenom dijelu vulkanogene formacije. Breče su bankovite, slojevite, krupnozrne, a pješčari su slojeviti. Položaj ove zone nije jasan, ali je vjerovatno da ona pripada završnim dijelovima vulkanogeno-sedimentne formacije.

GLINCI I ALEVROLITI (J)

U Bukovičkom i Borovičkom potoku može se izdvojiti zona izgrađena uglavnom od glinaca i alevrolita sa rijetkim proslojcima laporaca, krečnjaka i pješčara. Dugačka je oko 4 km, a debljina joj iznosi oko 150 m. Sa glincima se dalje u profilu smjenjuju pješčari i manje mase spilita. Glinci i alevroliti su po sastavu identični ovim stijenama opisanim u neraščlanjenom dijelu vulkanogene formacije. Položaj ove zone nije jasan, ali je verovatno da ona pripada dubljim dijelovima vulkanogene formacije.

ROŽNACI (J)

Najveća zona rožnaca izdvojena je u kontaktu sa spilitom južno od Duboštice. Dužina zone iznosi oko 3 km, a debljina 80 m. Po sastavu rožnaci odgovaraju rožnacima opisanim u neraščlanjenom dijelu vulkanogene formacije.

KVARC-SERICITSKI ŠKRILJCI I ZELENI ŠKRILJCI (Sqse)

Ove stijene sreću se na obodu krivajsko-konjuškog ultrabazičnog masiva kod Duboštice i unutar njega u širem području Careve Ćuprije. Najčešće su to kvarc-sericitski i sericit-kvarcni škriljci, nekad s malo granata i plagioklasa. U području Careve Ćuprije s njima se nejasno miješa u i zeleni škriljci (bitni sastojci su im albit i hlorit, a mogu doći epidot, kvarc i kalcit). U području Duboštice (Ravna rijeka) oni dolaze neravnomjerno raspoređeni unutar dijabazno-doleritskih masa u širem području kontakta s krivajsko-konjuškim ultrabazičnim masivom. Po sastavu i strukturno-teksturnim osobinama razlikuju se od stijena vulkanogeno-sedimentne formacije i po izlgedu podsjećaju na paleozojske škriljce, međutim zapažaju se postupni prelazi od grauvaka i glinaca ka ovim škriljcima. Mi ih shvatamo kao metamorfisane sedimente stijene vulkanogeno-sedimentne formacije. Nastale su pod uticajem bazičnog magmatizma i kretanja peridotitskih masa prilikom njihovog smejštavanja u današnje nivoe.

STIJENE SPILIT–GABRO–GRANIT–DIJABAZNE ASOCIJACIJE

Ove stijene prikazujemo zajedno jer ih smatramo jedinstvenom geološkom cjelinom. Spiliti se i inače pri kartiranju teško odvajaju od dijabaza, a u većim dijabazno-doleritskim masama dolaze kao diferencijati gabri i graniti.

SPILITI ($\beta\beta ab$)

Spiliti su čest član vulkanogeno-sedimentne formacije. Veličina spilitskih masa jako varira od tijela koja se na karti ne mogu prikazati do velikih tijela s površinom većom od 5 km², npr. mase na zapadnom obodu konjuškog ultrabazičnog masiva, zatim masa na jugu ultrabazičnog masiva Tajan ili u području Tribije.

Za razliku od trijaskih spilita, kod ovih se „pillow lave" rjeđe zapažaju, a takođe i mandulaste teksture. Imaju ofitsku strukturu, a bitni sastojci su albit i augit, zatim hlorit, klinocoizit, odnosno epidot, uralit i karbonat. Hemizam jurskih spilita ilustruju analize 9, 10 i 11 na Tabeli 2.

Uz spilite veoma rijetko susrećemo piroklastične stijene, predstavljene litoklastičnim i kristalnim tufovima, utvrđenim obično u krovini spilitskih masa.

Spilitska tijela leže obično konkordantno u sedimentima (Borovički potok, izvorište Trstionice južno od Ponijera, izvorište Tribije i dr.) pa se može zaključiti da predstavljaju produkte submarinskog izlivanja koje se vršilo simultano s taloženjem sedimenata jurske vulkanogeno-sedimentne formacije. To potkrijepljuje i pojavljivanje spilitskih „pillow lava" kao i pratećih piroklastičnih stijena.

KERATOFIRI (η)

Keratofiri se rijetko susreću. Nalaze se uz dijabaze unutar konjuškog ultrabazičnog masiva, zapadno od Careve Ćuprije. Struktura im je holokristalna ofitska, a tekstura homogena, i ponekad mandulasta. To su izrazito leukokratske stijene u kojima je obično albit jedini bitnan sastojak; od femskih sastojaka kao sporedni sastojci dolaze zelena hornblenda, hlorit i epidot. Mandule su ispunjene kalcitom. U hemijskom sastavu se naročito ističe velika količina natrija (Tabela 2, analiza 12).

DIJABAZI ($\beta\beta$)

Dijabazi su rasprostranjeni u sjeveroistočnim dijelovima lista, sjeverozapadno i jugozapadno od ultrabazičnog masiva Tajan.

Dijabazi su stijene vrlo slične spilitima, od njih se razlikuju po odsustvu pilow lava i mandolastih tekstura. Javljaju se kao individualizirana tijela u jurskim grauvakama i glincima, ali su česti kao sotnozrniji agregati u doleritskim stijenama. Oni predstavljaju hipabisalne diferencijate koji su kristalisali laganije od spilita i vjerovatno stoje u intruzivnom kontaktu prema grauvakama i glincima.

Struktura dijabaza je ofitska, rjeđe porfirsko-ofitska, a tekstura homogena. Bitni minerali su plagioklas (labrador) i augit, a mogu još doći amfibol (tremolit-aktinolit), zatim hlorit, klinocoizit, odnosno epidot i karbonati.

U kontaktnim dijelovima sa ultrabazitima zapaženi su i metadijabazi u kojima na račun primarnih plagioklasa dolazi sitnozrni agregat prenita, klinocoizita i kalcita, a na račun augita se javljaju uralit, klorit i epidot. Kod posljednjih varijeteta je nekad izmijenjeni plagioklas na rubu albitiziran i takve stijene se teško odvajaju od nekih spilita.

DOLERITI ($\nu\beta\beta$)

Doleriti imaju veliko rasprostranjenje kao i dijabazi od kojih se ne razlikuju po načinu pojavljivanja. Najveća masa dolerita nalazi se na krajnjim sjevernim dijelovima lista. To je dio velikog doleritskog masiva rasprostranjenog na područjima susjednih listova Zavidovići i Tuzla. Doleriti su konsolidovani u nešto dubljim nivoima, u uslovima statičke diferencijacije s manjom brzinom kristalizacije. To dokazuje i prisustvo različitog mineralnog, modalnog i granulometrijskog sastava varijeteta koji dolaze kao diferencijati unutar većih doleritskih tijela.

Tabela 2.

HEMIJSKI SASTAV I NIGLIJEVE VRIJEDNOSTI JURSKIH SPILITA, DIJABAZA, DOLERITA, GABRA I GRANITA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SiO_2	45,90	38,19	45,96	37,97	46,47	38,93	43,96	44,79	49,99	51,54	46,14	60,07	68,68
TiO_2	0,27	0,06	0,36	0,42	0,35	0,73	1,35	1,05	0,15	0,96	0,28	0,40	0,50
Al_2O_3	16,80	25,58	19,18	4,50	17,74	10,69	18,92	13,70	11,85	12,53	15,41	18,44	17,60
Fe_2O_3	2,83	1,60	0,60	4,34	2,42	3,78	3,67	1,43	5,69	3,66	2,01	2,80	0,95
FeO	5,92	3,95	5,05	6,43	1,83	7,32	4,93	7,67	4,11	3,79	7,32	3,85	2,03
MnO	0,06	0,39	0,02	0,10	0,03	0,11	0,09	0,17	0,16	0,13	0,13	0,06	0,04
MgO	6,75	9,67	5,58	30,37	7,83	24,87	5,57	15,31	6,85	11,65	12,42	1,13	0,64
CaO	12,50	9,48	15,48	6,18	18,62	4,85	12,85	14,45	15,87	6,38	9,43	3,12	2,50
Na_2O	1,95	2,40	3,16	0,60	2,29	0,71	3,25	1,44	2,40	4,85	2,74	8,22	4,49
K_2O	0,11	0,23	0,09	0,00	0,03	0,03	0,67	0,77	0,03	0,96	0,86	0,10	1,18
H_2O^+	5,47	7,82	3,74	7,98	2,01	6,99	4,43	3,12	2,10	3,42	3,22	2,04	1,29
H_2O^-	1,02	0,75	0,52	1,03	0,58	0,53	0,51	0,11	0,47	0,55	0,51	0,58	0,07
P_2O_5	0,14	0,23	0,21	0,00	0,00	0,12	0,11	0,00	0,19	0,02	0,00	0,03	0,12
	99,72	100,35	100,42	99,92	99,93	100,48	100,31	99,97	99,87	100,38	100,47	100,74	100,09%
si	108,06	80,86	104,21	59,55	97,97	66,66	100,54	80,03	112,11	119,16	95,16	206,86	318
al	23,33	32,01	25,57	4,14	21,77	10,80	25,37	14,37	15,74	17,08	18,71	37,19	48
fm	30,55	41,19	29,79	84,49	32,48	79,11	34,84	54,39	40,77	54,58	53,90	23,96	16
c	31,54	37,55	10,44	42,15	8,95	31,55	27,78	38,22	15,87	20,81	11,36	21,55	12
alk	4,66	5,22	7,21	0,94	4,88	1,13	8,23	3,43	5,24	12,50	6,69	27,47	24
k	0,03	0,04	—	—	—	—	0,11	0,28	—	0,12	0,18	—	0,15
mg	0,59	0,74	0,63	0,83	0,77	0,80	0,55	0,74	0,56	0,73	0,70	0,24	0,28

1. Troktolit, Romanovac, anal. R. Antić, 2. Serpentinizirani amfibolski troktolit, Gostovićka rijeka, anal. R. Antić, 3. Olivinski gabro, Romanovac, anal. R. Antić, 4. Serpentin-olivinski gabro, Tajašnica p., anal. R. Antić, 5. Normalni gabro, Romanovac, anal. R. Antić, 6. Olivinski augitski dolerit, Marovac p., R. Antić, 7. Ankerit augit-kloritski dolerit, Marovac p., R. Antić, 8. Amfibolski dijabaz, Vijaka, anal. R. Antić, 9. Porfirski epidot-augitski spilit, Jastrebovac-Trstionica, anal. R. Antić, 10. Klorit-augitski spilit, Jastrebovac-Trstionica, anal. R. Antić, 11. Klinocoizit--augitski spilit, Jastrebovac-Trstionica, anal. R. Antić. 12. Amfibolski keratorif, Dištica, anal. R. Antić, 13. Albitski granit, Duboki p., Vijaka, anal. R. Antić.

Doleriti imaju krupnozrno ofitsku strukturu, masivnu, rijetko nejasno paralelnu teksturu. Mineralni sastav je potpuno identičan sastavu dijabaza. Jako krupozrne stijene, koje mikroskopski liče gabrima, označili smo gabrodoleritima; i u njima je primarni augit u različitom stupnju amfiboliziran i hloritiziran. Po hemijskom sastavu dijabaz-doleritske stijene se u osnovi ne razlikuju od gabroida (Tabela 2, analize 6, 7 i 8).

AMFIBOLIT-DOLERIT-DIJABAZNE STIJENE (Avββ)

U dijabazno-doleritskim masama (veoma rijetko i u nekim gabroidnim), koje se prostiru u kontaktnim područjima krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva i jurske vulkanogeno-sedimentne formacije, SZ od Duboštice, nalazimo dosta često na neravnomjerno raspoređene zone djelimično uškriljenih stijena. Te stijene imaju izražene jasne, više ili manje, metamorfne strukture, a mogu se naći i reliktne ofitske strukture. Stijene su označene kao amfibolit-dijabazi, odnosno, amfibolit-doleriti. U njima su bazični plagioklasi, ili djelimično ili potpuno prešli u kisele, a primarni diopsid je znatno do potpuno uralitiziran. Amfibolit-dijabazi se nekad miješaju sa prikazanim zelenim škriljcima.

GABRI

Gabroidne stijene smo na bazi njihovog sastava i načina pojavljivanja podijelili na: 1. gabroperidotite, 2. troktolite i olivinske gabre, 3. gabre i amfibolske gabre i 4. mikrogabre.

GABROPERIDOTITI (vσ)

Gabroperidotiti dolaze kao poseban facijes u okviru gabro mase Romanovca unutar konjuškog ultrabaziČnog masiva. Oni se tu javljaju u vidu kilometarskih zona, obično duž kontakta peridotita i gabra, rjeđe i unutar samih gabra kao metarsko-dekametarske zone koje se na karti ne mogu prikazati.

Bitni sastojci su olivin, diopsid-dijalag i plagioklas. Najčešće su to plagioklas verliti, a rjeđe plagioklas dunniti. U oba slučaja su primarni sastojci metamorfisani: olivin serpentisan, a plagioklas je prešao u sitnozrni agregat prenita i hidrogranata (?). U hemijskom sastavu ne pokazuju znatnije razlike u odnosu na peridotite (Tabela 2, analiza 4).

OLIVINSKI GABRI I TROKTOLITI (volo)

Olivinski gabri i troktoliti izgrađuju najveći dio gabroidne mase Romanovca koja se iz sjeverozapadnih područja lista Vareš nastavlja s prekidima na terene lista Zavidovići. Ta masa zauzima površinu od oko 30 km^2 i najveća je u ofiolitskoj zoni u Bosni.

Imaju hipidiomorfno zrnastu strukturu, veličina zrna od 2 do 5 mm. Teksture su homogene i paralelne. Paralelna tekstura unutar gabroidne mase Romanovca se očituje na više načina. Najčešće je to litaž sa slojevima centimetarsko-decimetarskih debljina, nekad se zapažaju građačijske promjene modalnog sastava. Paralelna tekstura se ogleda i u folijaciji. Najčešći bitni sastojci su bazični plagioklas (bitovnit), olivin i diopsid-dijalag, rijetko smeđa hornblenda, te sekundarni minerali: uralit, prenit, klinocoizit, klorit i serpentin. To su obično olivinski gabri i troktoliti. Rijetko se susreću i metagabri. Iz hemijskih analiza (Tabela 2, analize 1, 2 i 3) se vide uobičajena variranja glavnih komponenti.

Nije zapažena nikakva zakonomjernost u prostornom raspoređivanju pojedinih navedenih vrsta i varijeteta gabra. Sastav plagioklasa, a izgleda i olivina, ne mijenja se od dna do vrha mase, pa se može pretpostaviti da procesi gravitacijske kristalizacije in situ nisu imali bitniji uticaj pri formiranju ove gabroidne mase. Oni su igrali određenu ulogu pri nastanku gabra s građacijskom slojevitošću (tzv. reliktne kumulus teksture).

Ovako su označene gabro mase koje se javljaju, ili u kontaktnim dijelovima ultramafita s jurskom vulkanogeno-sedimentnom formacijom (npr. masa Han Kopališta i Borovičkih Njiva, Z i JZ od Duboštice), ili u samim sedimentima (npr. gabro masa u Stavnji, sjeverno od Vareša). Nekad se ove stijene susreću i kao facijesi u doleritskim masama.

Struktura im je hipidiomorfno zrnasta, nekad i ofitska, krupnozrna; veličina zrna je najčešće od 2 do 5 mm. Tekstura im je homogena, rjeđe paralelna. Bitni minerali su plagioklas (obično labrador, za razliku od bitovnita kod troktolita i olivinskih gabra) i diopsid-dijalag, amfibol je obično uralit, rjeđe smeđa hornblenda. Od sekundarnih minerala dolaze prenit, kalcit i klinocoizit (na račun plagioklasa), te hlorit (na račun femskih sastojaka).

Prema mineralnom sastavu to su, dakle, najčešće normalni gabri i amfibolski gabri.

Unutar ovih gabro masa zapažaju se mjestimično i prelazne gabro-amfibolitske stijene; izvršena je djelimična blasteza, pri čemu primarni sastojci mogu biti, djelimično ili potpuno, izmijenjeni: bazični plagioklas prelazi u kiseli (ili u sitnozrni agregat prenita i klinociozita), a dijalag u uralit i hlorit. Prelazne gabro-amfibolitske stijene zapažene su u gabro masi Han Kopališta, i to u kontaktnim dijelovima s okolnim ultramafitima, odnosno, amfibolitima. Karamata i Pamić (1960) su opisali kontaktno-metamorfne promjene u sedimentima vulkanogeno-sedimentne formacije koji stoje u kontaktu s gabrima Han Kopališta.

MIKROGABRI (ν)

Ovako su označeni gabri koji se javljaju u vidu metarskih žila u peridotitima, obično u okolini većih gabro tijela. Imaju hipidiomorfno zrnastu strukturu; veličina zrna je uvijek manja od 1 mm, zbog čega smo ih označili mikrogabrima. U sastav im ulaze bazični plagioklas, diopsid-dijalag, hipersten, amfibol (smeđa hornblenda) i rjeđe olivin. Imaju paralelne teksture koje se očituju u izmjenjivanju svijetlih traka obogaćenih plagioklasima i tamnih traka obogaćenih femskim sastojcima.

ALBITSKI SIJENITI (ξ)

Utvrđena je samo jedna mala masa sijenitskih stijena u sjevernim dijelovima područja lista Vareš, u okolici sela Drštice. Javlja se duž kontakta dijabaz-dolerita i amfibolita.

ALBITSKI GRANITI (γ)

Granitoidne stijene se javljaju u vidu manjih masa, obično pokrivaju površinu od nekoliko stotina kvadratnih metara. Vezani su za šire područje kontakta jurske vulkanogeno-sedimentne formacije i krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva (potez Rarvna rijeka — Vijaka).

Struktura im je hipidiomorfno zrnasta, rijetko porfiroidna, a tekstura homogena. To su izrazite leukokratske stijene u kojima su bitni minerali albit i kvarc, a kao sporedan sastojak dolazi ili amfibol, ili biotit. U hemizmu ovih stijena se ističe relativno visok sadržaj alkalija (Tabela 2, analiza 13).

STIJENE PERIDOTIT-AMFIBOLITSKE ASOCIJACIJE

Peridotite i amfibolite prikazujemo zajedno jer ih smatramo jedinstvenom geološkom cjelinom; u velikom amfibolitskom kompleksu Duboštica—Vijaka nalazimo vrlo često veća i manja ultramafitska tijela u potpunom konkordantnom odnosu. S druge strane, u tim ultramafitskim ulošcima susrećemo opet zone amfibolitskih škriljaca, često s postepenim prelazima.

Peridotiti su najrasprostranjenije magmatske stijene u jurskoj vulkanogeno-sedimentnoj formaciji na području lista Vareš. U sjevernim područjima lista nalazimo na središnje i južne dijelove krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva koji se nastavlja u područja listova Zavidovići, Vlasenica i Tuzla. Male mase ultramafita srećemo rijetko u sedimentima jurske vulkanogeno-sedimentne formacije.

Kontakti ultramafita (naročito u slučaju malih masa) sa članovima jurske vulkanogeno-sedimentne formacije su često tektonski. To navodi na zaključak da su ultramafiti, zajedno s amfibolitima viših metamorfnih facijesa, intrudirali kao čvrsta tijela u jurske sedimente. Nisu zapaženi tipični kontaktno-metamorfni oreoli u okolnim stijenama.

U novije vrijeme postoji mišljenje da su peridotiti intrudirali u vidu čvrstih blokova i kristalne kaše, pri čemu između ta dva slučaja postoje svi prelazi (S. Karamata, J. Pamić 1970). Činjenica je da se duž obodnih dijelova ultrabazičnog masiva, na više mjesta zapažaju i zone kvarc-sericitskih i zelenih škriljaca, zatim metamorfisanih dijabaz-doleritskih stijena. Ovako izmjenjene stijene mogle su nastati metamorfisanjem stijena vulkanogeno-sedimentne formacije, prilikom izbijanja peridotita. U vrijeme kartiranja lista Vareš sistemska istraživanja u tom smislu nisu vršena.

Prema mineralnom sastavu i strukturno-teksturnim karakteristikama unutar ultramafita se mogu izdvojiti: 1. lerzoliti, mjestimično serpentinisani, 2. peridotiti sa litažom, 3. enstatit duniti i 4. serpentiniti.

Lerzoliti (δ)

Lerzoliti su najčešće ultramafitske stijene i one izgrađuju oko devet-desetina krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva.

Bitni minerali lerzolita su olivin (obično oko 90% Fo), enstatit (obično oko 10% Fs) i diopsid. Sastav im je ujednačen bez obzira da li se radi o lerzolitima iz nižih, središnjih ili viših dijelova masiva. Sekundarni minerali su serpentin, talk, amfibol, hlorit, karbonat, kvarc, magnetit i limonit. Najčešći je serpentin i gotovo svi lerzoliti su malo do umjereno serpentinisani; stepen serpentinizacije iznosi oko 20 do 50%. Ukoliko je stepen serpentinizacije prkeko 50%, odnosno 70—80% onda se te stijene mogu izdvojiti kao serpentinisani lerzoliti. Akcesorni sastojak je spinel, najčešće hrompikotit i pikotit, rjeđe hromit.

Lerzoliti imaju specifične teksture. Enstatit i diopsid, obično svježi, agregirani su u leće (centimetarskih dimenzija) koje su uronjene u mezostazis mrežastog serpentinisanog olivina. Ove su leće najčešće usmjerene tako da lerzoliti pokazuju folijaciju, uz koju se negdje zapaža i lineacija. Izuzetno rijetko susrećemo lerzolite s homogenom teksturom i tad su olivin, enstatit i diopsid ravnomjerno izmiješani u prostoru. Struktura lerzolita je zrnasta, ili češće porfiroidna; u posljednjem slučaju kao utrusak dolazi najčešće lamelarni enstatit. Bitni sastojci su često deformisani (undulatorna potamnjenja, „kink-banding" itd.), a i same piroksenitske leće su nekad blago borane. Po svojim strukturno-teksturnim karakteristikama krivajsko-konjuški peridotiti predstavljaju tipske tektonitske lerzolite.

Količinski odnos olivina prema piroksenima najčešće varira u intervalu od 2 : 1 do 3 : 1. Enstatit dominira nad diopsidom te po tome lerzoliti stoje na prelazu prema harcburgitima. Međutim, samo nekoliko stijena, u kojima je zapaženo 2—3 zrna diopsida, određene su kao harcburgiti. Navedene karakteristike lerzolita se očituju i u ujednačenom hemijskom sastavu (Tabela 3, analize 1—4). Naročito je karakterističan visok odnos MgO : FeO koji se obično kreće od 4 do 6.

Tabela 3.

HEMIJSKI SASTAV I NIGLIJEVE VRIJEDNOSTI ULTRAMAFITA

	1	2	3	4	5	6
SiO_2	38,83	40,09	39,01	37,22	38,54	34,63
TiO_2	0,28	0,15	0,04	0,34	0,26	0,37
Al_2O_3	1,46	3,06	6,01	1,79	0,54	1,54
Ca_2O_3	0,30	—	—	0,94	—	—
Fe_2O_3	1,58	4,66	4,52	5,25	4,81	3,67
FeO	6,82	3,43	4,35	5,17	4,44	3,49
MnO	0,06	0,07	0,06	0,10	0,06	0,09
MgO	40,30	38,68	36,10	37,17	38,35	39,56
CaO	2,93	0,40	3,20	3,30	3,23	0,42
Na_2O	0,10	0,29	0,30	0,18	0,40	0,75
K_2O	0,06	0,00	0,23	0,04	0,00	0,86
H_2O^+	6,99	0,01	6,32	8,51	9,48	13,49
H_2O^-	0,56	0,76	0,26	0,53	0,55	1,02
P_2O_5	0,06	0,02	0,10	0,09	0,00	0,06
	100,24	100,62	100,51	100,65	100,60	99,89
si	54,51	60,28	57,13	55,08	57,00	51,68
al	1,33	2,70	5,19	1,58	0,43	1,33
fm	94,09	96,20	89,17	92,99	94,04	96,19
c	4,39	0,63	5,01	5,17	4,99	0,62
alk	0,26	0,45	0,61	0,27	0,52	1,86
k	0,33	—	0,28	—	—	0,47
mg	0,89	0,90	0,88	0,87	0,88	0,90

1. Bobičasti serpentinizirani lerzolit, Tribija, anal. R. Antić, 2. Bobičasti serpentinizirani lerzolit, Duboštica, anal. R. Antić, 3. Bobičasti serpentinizirani lerzolit, Tajan, anal. R. Antić, 4. Bobičasti serpentinizirani lerzolit, Ribnica, anal. R. Antić, 5. Pseudostratificirani peridotit, Tribija, anal. R. Antić, 6. Serpentinit, Tribija, anal. R. Antić.

Peridotiti sa litažom (δ)

Peridotiti sa litažom rasprostranjeni su u južnim dijelovima krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva, dolaze u vidu užih zona koje su na karti prikazane. Uz te zone se javljaju hromitska rudna tijela (područja Duboštica—Tribija).

Po mineralnom sastavu se ne razlikuju od prikazanih lerzolita, kako u odnosu na bitne, tako i u odnosu na sporedne i akcesorne minerale. Međutim, jasno se razlikuju od lerzolita po paralelnoj, trakastoj teksturi; kod njih nailazimo na smjenjivanje milimetarsko-centimetarskih slojeva svježih piroksenita (± olivin) i serpentinisanih olivinita (± piroksen). Najčešće je to smjenjivanje vebsterita i olivinita, a rjeđe smjenjivanje vebsterita i lerzolita bogatih olivinom.

Po hemijskom sastavu se ne odvajaju mnogo od lerzolita (Tabela 3, analiza 5).

Enstatit duniti (δoe)

Enstatit duniti se javljaju u vidu kilometarskih zona (širina oko 300—400m) takođe u južnim dijelovima krivajsko-konjuškog masiva u hromitonosnom području Duboštice.

Oni se već makroskopski odvajaju od okolnih lerzolita, sitnozrni su i najčešće masivne, homogene teksture. Bitan sastojak je olivin (oko 90% Fo), a sporedan enstatit (oko 10% Fs), nekad i diopsid. Nekad se piroksen agregira u lećaste agregate pa i enstatit duniti takođe pokazuju foliaciju. Olivin je u njima uvijek znatno serpentinisan, a piroksen hloritisan. Akcesorni spinel je obično predstavljen hrompikotitom i hromitom.

Serpentiniti (Se)

U serpentinite smo uvrstili ultramafitske stijene s manje od 10% primarnih femskih sastojaka, a serpentin (± ostali sekundarni sastojci) je jedini bitan sastojak. Serpentiniti se javljaju na nekoliko načina: u vidu uzanih zona na obodu krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva, zatim kao manja tijela u sedimentima jurske vulkanogeno-sedimentne formacije, te unutar krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva duž rasjednih zona.

Bitni sastojak serpentinita je mineral serpentin (obično lizardit i klinohrizotil), sporedni sastojci su karbonati, hlorit, talk, uralit i kvarc, odnosno kalcedon (hlorit-serpentinit, uralit-hlorit-serpentinit, talkhlorit-serpentinit itd.). Akcesorno dolaze obično magnetitizirani spineli. Hemijski sastav prikazan je na Tabeli 3 (analiza 6).

Prema sadržaju reliktnih sastojaka, zatim sekundarnih sporednih sastojaka i reliktnim teksturama, može se zaključiti da su serpentiniti primarno bili najčešće lerzoliti, mnogo rjeđe harcburgiti i duniti.

Izuzetno rijetko nailazimo da su serpentiniti potpuno ili gotovo potpuno potisnuti karbonatom (magnezitom) i kvarcom. Te kvarcno-karbonatske stijene (listvenite) nalazimo obično u vidu decimetarskih leća duž rasjednih zona u ultramafitima.

AMFIBOLITI

Amfibolitske stijene se najčešće pojavljuju u vidu uzanih zona oko većih ultramafitskih tijela, ili, rjeđe, unutar njih samih. Relativno veliki kompleks amfibolita srećemo na južnom obodu krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva na potezu od Duboštice pa do Vijake; dužina mu je veća od 10 km, a maksimalna širina 4—5 km. Amfibolitski kompleks Duboštica—Vijaka je najveći u ofiolitskoj zoni u Bosni. Rjeđe se amfiboliti javljaju u sedimentima jurske vulkanogeno-sedimentne formacije, u širem kontaktnom području s amfibolitima Vijake, uz rasjedne zone.

Teksture amfibolita su najčešće paralelne i očituju se, ili u trakastim teksturama ili u folijaciji, a nekad pokazuju i lineaciju. Veoma rijetko su masivne, homogene teksture. U zavisnosti od tog izdvajaju se amfiboliti (masivni) i amfibolitski škriljci (paralelna tekstura). Strukture su im kristaloblastične: granoblastične, nematoblastične do fibroblastične i porfiroblastične.

Mineralna asocijacija amfibolita je veoma složena. Najčešće u njima dolaze kao bitni minerali plagioklas i amfibol, oba veoma promenljivog sastava. Plagioklas u sastavu varira od anortita do kiselog oligoklasa, dok amfibol može biti uralit, smeđa hornblenda, zelena hornblenda, edenitska hornblenda i pargazit, te prelazni varijeteti između navedenih krajnjih članova. Pirokseni su takođe često bitni sastojci, obično je diopsid, nekad i omfacit, zatim hipersten i enstatit. Bitan sastojak je i piropom bogati granat, a dolaze još i klinocoizit i vrlo rijetko biotit i korund. U amfibolitima susrećemo raznovrsne akcesorne sastojke: sfen, leukoksen i rutil, te podređeno cirkon, apatit i metalne minerale.

Bitni sastojci amfibolita su često deformisani (undulatorna potamnjenja, izuvijane trase kalavosti itd.). Zapažaju se efekti retrogradnog metamorfizma (prelazi bazičnih plagioklasa u kisele, granat je kelifitiziran, nekad simplektitiziran itd.). Od sekundarnih sastojaka dolaze još serpentin i hlorit, i to u amfibolitima koji se izmijenjuju s peridotitima.

Hemijski sastav amfibolita ilustruju analize na priloženoj Tabeli 4. Analize 3 do 6 odgovaraju monomineralnim amfibolskim škriljcima, dok analize 1, 2 i 7 do 14 odgovaraju različitim amfibolskim škriljcima. Hemizam je dosta ujednačen i prema sadržaju glavnih komponenti odgovara uglavnom alkalijskim bazaltima. Prema Nigglijevoj klasifikaciji sve te stijene idu najčešće u grupe gabro magmi.

Tabela 4.

HEMIJSKI SASTAV I NIGLIJEVE VREDNOSTI AMFIBOLITA I EKLOGITA

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SiO_2	40,96	39,75	41,92	37,89	44,80	46,75	41,34	45,48	47,35	44,52	49,19	45,06	28,09	37,45
TiO_2	0,18	0,45	0,00	1,13	0,77	0,34	1,62	1,98	0,11	0,08	0,00	0,49	0,00	0,00
Al_2O_3	16,67	14,61	15,47	13,72	8,84	6,34	13,12	11,28	15,25	15,40	11,82	10,16	22,19	1,97
Fe_2O_3	1,92	2,32	3,69	3,06	3,35	1,70	2,63	4,05	3,62	2,37	8,98	2,46	1,20	0,49
FeO	5,93	4,09	3,71	12,64	10,40	6,75	11,32	12,80	4,58	3,78	1,37	5,19	3,18	7,66
MnO	0,13	0,06	0,08	0,12	0,26	0,11	0,19	0,09	0,06	0,09	0,32	0,10	0,07	0,08
MgO	14,68	14,73	17,05	12,40	18,17	20,67	11,58	10,31	8,48	12,37	10,25	11,02	32,03	38,18
CaO	15,85	18,04	14,00	13,35	9,48	12,50	15,42	9,55	15,82	15,55	14,47	14,15	0,10	0,90
Na_2O	0,74	2,15	2,96	1,56	1,81	1,48	0,30	3,24	1,35	1,81	1,68	1,84	1,24	0,28
K_2O	0,04	0,77	0,43	0,45	0,00	0,14	0,04	0,35	0,08	0,08	0,30	0,00	0,33	0,05
H_2O^+	2,58	3,48	0,92	1,66	1,71	1,71	2,55	1,00	2,54	2,50	1,74	0,76	12,02	12,13
H_2O^-	0,20	0,02	0,15	0,23	0,58	0,53	0,21	0,03	0,56	0,54	0,03	0,10	0,09	0,68
P_2O_5	0,10	0,04	0,10	1,82	0,00	0,00	0,09	0,14	0,17	0,14	0,06	0,00	0,11	0,00
Co_2														
	99,98	100,51	100,48	100,03	100,17	99,02	100,41	100,30	99,97	99,23	100,21	100,37	100,65	99,87%
s														
i	73,14	69,32	71,51	68,36	80,56	82,85	75,77	91,10	101,41	87,17	102,89	119,55	42,55	56,93
al	17,61	14,92	15,45	14,51	9,28	6,60	14,09	13,34	19,28	17,76	14,57	13;12	19,90	1,82
fm	51,77	46,97	53,49	56,22	69,33	66,98	55,06	58,45	41,38	46,00	29,12	49,60	17,80	96,16
c	32,50	30,50	25,61	25,89	18,24	23,72	30,28	21,39	36,24	32,70	32,53	33,20	0,20	1,45
alk	1,18	4,95	5,32	3,35	3,13	2,55	0,55	6,73	3,08	3,52	3,76	4,06	2,00	0,55
k	—	0,20	0,07	0,16	—	0,02	—	0,07	0,04	0,03	0,10	—	0,13	0,16
mg	0,77	0,81	0,81	0,59	0,70	0,81	0,57	0,52	0,65	0,78	0,65	0,62	0,93	0,89

1. Pleonast eklogit, Pjevački potok (Duboštica), anal. R. Antić, 2. Uralitizirani eklogit, Tribija, anal. R. Antić, 3. Pargazitski škriljac, Vijaka, anal. R. Antić, 4. Amfibolski škriljac, Vijaka anal. R. Antić, 5. Amfibolski škriljac, Selišta r. (Vijaka) anal. R. Antić, 6. Amfibolski škriljac, Selišta r. (Vijaka) anal. R. Antić 7. Amfibol-granat-plagioklas-diopsidski škriljac, Ravna r. (Duboštica) anal. R. Antić, 8. Diopsid-granat-amfibolski škriljac, Pepelarska r. anal. R. Antić, 9. Amfibolski škriljac, Dragovac p. (Vijaka), anal. R. Antić,10. Diopsid-amfibolski škriljac, Dragovac p. (Vijaka), anal. R. Antić, 11. Korund-amfibolski škriljac Vijaka, anal. R. Antić, 12. Hipersten-granat-amfibolski škriljac, Vijaka, anal. R. Antić, 13. Hloritski škriljac, Vijaka, anal. R. Antić, 14. Klorit-serpentinski škriljac, Vijaka, anal. R. Antić.

Pored neraščlanjenih amfibolita i amfibolitskih škriljaca, razdvojeni su diopsid-amfibolitski škriljci, korund-amfibolitski škriljci, amfibolitski škriljci s. str., granat-amfibolitski škriljci s eklogitima i klinocoizit-amfibolitski škriljci.

Manje mase i zone amfibolitskih stijena koje dolaze unutar krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva, ili po njegovom obodu, izgrađuju neraščlanjeni amfibolitski škriljci, zatim diopsid-amfibolitski škriljci, granat-amfibolitski škriljci i klinocoizit-amfibolitski škriljci.

Unutar velikog vijačkog amfibolitskog kompleksa, na jugu krivajsko-konjuškog masiva, zastupljeni su svi navedeni varijeteti. Sistematska obrada pokazala je tijesnu genetsku povezanost amfibolita i peridotita, kao i jasnu zonalnost unutar amfibolitskog kompleksa (J. Pamić, 1971). Na normalnim neporemećenim profilima zapažen je konkordantan odnos između peridotita i amfibolita, a u neposrednom kontaktnom području smjenjivanje mm-cm traka različitih varijeteta amfibolita i peridotita. Najveći dio amfibolitskog kompleksa izgrađen je od amfibolskih škriljaca i diopsid-amfibolskih škriljaca u kojima dolazi edenit-pargazitska hornblenda i bazični plagioklas. Oni su često proslojeni s lećama serpentinisanih ultramafita. Ti amfibolitski škriljci s edenit-pargazitom su na nekoliko mjesta interstratificirani s hipersten-granat amfibolitima koji odgovaraju granulitskom facijesu. Manje mase eklogita i prelaznih eklogit-amfibolita utvrđene su u područjima rasprostranjenja granatskih amfibolita, i to u kontaktnim područjima s krivajsko-konjuškim peridotitskim masivom. Dakle, najveći dio vijačkog amfibolitskog kompleksa morao je biti metamorfisan u PT uvjetima eklogit-granulitskog facijesa, i to zajedno s peridotitima koji ih vrlo često konkordantno proslojavaju. Prema obodu vijačkog amfibolitskog kompleksa dolazi najprije relativno uzana zona amfibolita koja odgovara amfibolitskom facijesu, a na samom obodu takođe relativno uska zona škriljaca epidot amfibolitskog facijesa. Kako se u preparatu vrlo često zapažaju „okiseljavanja" plagioklasa, kao i kelifitizacija i simplektitizacija granata, to smatramo da je ova zonarnost rezultat retrogradnih promjena. Kontakt amfibolita s okolnom vulkanogeno-sedimentnom formacijom se zbog pokrivenosti najčešće ne može osmatrati. No, kao što je već napomenuto, negdje se duž kontakta zapažaju progresivne promjene u kvarcno-sericitske i zelene škriljce, premda je kontakt najčešće tektoniziran. Prema tome bismo mogli zaključiti da se pri smještavanju krivajsko-konjuškog peridotitskog masiva, zajedno s amfibolitima, njegov termički potencijal postepeno smanjivao. To je uvjetovalo, s jedne strane, retrogradne promjene unutar amfibolita sve do epidot amfibolitskog facijesa, i s druge strane, progresivne promjene na okolnim sedimentima i bazitima sve do grinšist facijesa.

Amfiboliti i amfibolitski škriljci, neraščlanjeni (A)

Tako su označene amfibolitske mase gdje se nije raspolagalo s dovoljnim brojem petroloških odredbi da bi se mogla izvršiti detaljnija razdvajanja. U tako označenim amfibolitskim područjima možemo imati amfibolitske stijene različitih metamorfnih facijesa. Prema pojedinačnim uzorcima, izgleda da tu najčešće dolaze diopsid-amfibolitski škriljci i amfibolitski škriljci s.str.

Diopsid-amfibolitski škriljci (Adp)

Ove stijene izgrađuju najveći dio amfibolitskog kompleksa Duboštice i Vijake. Izgrađeni su od labrador-bitovnita, edenit-pargazitske hornblende i diopsida. Uz zone jurske vulkanogeno-sedimentne formacije koje su tektonski uklještene u krivajsko-konjuškom ultramafitskom masivu prelaze retrogardno u klinocoizit amfibolitske škriljce. Zbog proslojavanja s hipersten amfibolitima, te stijene pripadaju najvećim dijelom granulitskom facijesu. Veća masa ovih stijena izdvojena je u centralnim dijelovima krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva.

Korund-amfibolitski škriljci (Ac)

Te stijene su utvrđene u području Vijake; ukupno je utvrđeno oko desetak zona koje su obično jako uzane i kartografski se ne mogu prikazati. U korund-amfibolitskim škriljcima su bitni minerali anortit i pargazit, dok korund može imati karakter sporednog do akscernog minerala.

Amfibolitski škriljci s.str. (Aok)

Ove stijene su odvojene u vidu užih zona samo u vijačkom amfibolitskom kompleksu gdje su vršena detaljnija petrološka ispitivanja. U njima je plagioklas obično zastupljen oligoklasom, a amfibol je zelena hornblenda.

Granat-amfibolitski škriljci (+ **diopsid** + **hipertsen**) (Ag)

U amfibolitskoj masi Vijake te stijene se proslojavaju s diopsid-amfibolitskim škriljcima, ili se javljaju u vidu zona po obodu ultramafitskog masiva.

Te stijene se jasno makroskopski razaznaju zbog prisustva obično veće količine granata kao porfiroblasta. Pored njega dolaze još plagioklas, hornblenda, često i diopsid, a nekad i hipersten. U njih se modalni odnosi mijenjaju; nekad je npr. hornblenda potisnuta, ili je sporedan sastojak, pa onda te stijene prelaze u granat-plagioklas-piroksenske škriljce. U posljednjem slučaju je klinopiroksen predstavljen omfacitom. Te stijene možemo označiti i plagioklas eklogitima, a one prelaze i u prave eklogite iščezavanjem plagioklasa. Sve ove promjene su obično izražene u cm-dcm području i kartografski se ne mogu prikazati.

Na ovim stijenama se vrlo često zapažaju efekti retrogradne metamorfoze (bazični plagioklasi „okiseljavaju", granat se kelifitizira).

Klinociozit-amfibolitski škriljci (Azt)

Oni dolaze u obodnim dijelovima amfibolitskog kompleksa Vijake ili su to i manje zasebne mase u sedimentima jurske vulkanogene formacije, duž kontakta sa amfibolskim kompleksom. Takođe se javljaju i kao manje zone unutar ultrabazičnog masiva Konjuh. Bitni minerali su zelena hornblenda, oligoklas, klinociozit i hlorit.

TITON — DONJA KREDA

Tvorevine titon-donje krede imaju veliko rasprostranjenje sjeverno i južno od vareške trijaske strukture i predstavljaju dio prostrane karbonatno-klastične zone koja se nastavlja na susjedna područja listova Zavidovići, Zenica i Teslić, na zapadu i sjeverozapadu, te Vlasenica i Sarajevo, na istoku i jugoistoku.

Titon-donjokredni sedimenti facijalno su raznovrsni. Južno od vareške trijaske strukture i vareško-nemilske rasjedne zone razvijene su flišne tvorevine predstavljene rožnačko-karbonatno-klastičnim sedimentima. Unutar ovog kompleksa izdvojeni su: nerasčlanjeni rožnačko-karbonatno-klastični sedimenti, a u homogenijim dijelovima terena mogli su se izdvojiti pretežno laporovito-mikritski sedimenti i pješčarsko-alevrolitski sedimenti kao zasebne jedinice. One predstavljaju vertikalne i lateralne članove unutar rožnačko-karbonatno-klastične serije. Sjeverno od vareške trijaske strukture i vareško-nemilske rasjedne zone titon-donjokredni sedimenti nemaju flišne karakteristike. Tu su izdvojene tri zasebne jedinice: Pogarska serija koju izgrađuju konglobreče, pješčari i breče; masivni krečnjaci; i rožnaci, laporci, laporoviti mikriti i kalkareniti.

NERAŠČLANJENA ROŽNAČKO-KARBONATNO-KLASTIČNA SERIJA (J,K)

Jursko-kredni flišni sedimenti na području lista Vareš zauzimaju centralne dijelove lista. Pružaju se sa SZ na JI, a u istočnom dijelu lista naglo skreću ka jugu. Prostiru se južno i jugozapadno od vareške trijaske strukture i vareško-nemilske rasjedne zone.

Rožnačko-karbonatno-klastična serija nije pouzdano stratigrafski definisana. Makrofaunistički ostaci su izuzetno rijetki, a makrofisilne asocijacije su često nekarakteristične. Različiti autori

uvrštavali su ove sedimente u različite odeljke svih mezozojskih perioda. E. Mojsisovics, E. Bittner i A. Tietze (1880), a djelimično i E. Kittl (1904) uvrštavaju ih u gornju kredu. F. Katzer (1906) stavio ih je u „il" seriju i na osnovu odredbe amonitske faune (A. Beck, 1904) smatra ih lijaskim. A. Pilger (1939, 1940, 1942) označava ih kao srednjotrijaski fliš koji mjestimično seže i u lijas. R. Jovanović (1957) veći dio Katzerove „il" serije uvrštava u titon-valendijan, a neke dijelove tretira kao gornjokredni fliš.

U laporovitim mikritima, koji su najčešći i „najfosilniji" litološki član, srećemo pelašku mikrofosilnu asocijaciju: radiolarije, spikule spongija, rijetke lagenide i tintinine, koje su vrlo često potpuno razorene. U detritičnim krečnjacima nailazimo na stratigrafski indiferentne forme (*Codiaceae, Cyanophitae,* fragmente nekih *Dasycladacea* itd.) po kojima se ne može izvršiti stratigrafska identifikacija. Međutim, u mikritima s mnogo lokaliteta određena je forma *Clypeina jurassica* karakteristična za kimeridž i portland, a u zajednici s aberantnim tintininama i za valendien. Iz laporaca i laporovitih krečnjaka dokumentovana je titon-berijaska starost na osnovu odredbi: *Calpionella eliptica, Tintinopsela cf. oblonga* itd. Prema navedenim odredbama dokazan je malm, odnosno prelazni slojevi malm-neokoma (titon-berijas) zbog čega je i cijela ova serija označena kao J,K.

Litološki sastav neraščlanjenih rožnačko-karbonatno-klastičnih sedimenata je veoma složen i on se mijenja vertikalno i lateralno, tako da je nemoguće raščlanjavanje. Unutar ovih naslaga najčešći su bankoviti i slojeviti laporoviti krečnjaci i laporci sa čestim međusobnim prelazima, zatim slojeviti i rjeđe bankoviti pješčari sa prelazima u pjeskovite krečnjake, rjeđe su breče, tankoslojeviti, listasti alevrolitski glinci i rožnaci. Krečnjaci su najčešće mikriti, rjeđe biomikriti i intraspariti. Pješčari su litični s vapnovitim cementom koji je nekada toliko obilan da prelazi u pjeskovite krečnjake (pjeskovite intrasparite). Izgrađuju ih kvarc, feldspat, muskovit, biotit, hlorit, a u litičnoj komponenti sreću se sedimenti i magmatske stijene: subgrauvakni pješčari, rožnaci, dijabazi, rijetko serpentiniti, stijene iz jurske vulkanogeno-sedimentne formacije. Po sadržaju feldspata pripadaju subgrauvakama.

Karbonatno-klastična serija u cjelini se može smatrati flišem s tim što su karakteristike turbiditske sedimentacije u pojedinim dijelovima jače, a u drugim slabije izražene. Rjeđe se sreću kompletne sekvence dm razmjera, a najčešći su a i b intervali. Rijetke su sedimentne teksture na donjim površinama slojevitosti. Smjerovi paleotransporta, dobijeni na osnovu mjerenja otisaka tragova tečenja, orijentisani su prema JI, a znatno manje je izražen smjer ka SZ. Generalno smjer transporta je od SZ ka JI.

Na području lista Vareš širina flišne serije je do 9 km. Konstatovani su brojni naborni oblici od otvorenih do izoklinih, a u pojedinim dijelovima i prevrnuti. Iz tih razloga ne može se sigurno govoriti o debljini ovih sedimenata. Na bazi interpretacije svih podataka pretpostavlja se debljina oko 600 m.

LAPORCI I LAPOROVITI KREČNJACI (J,K)

U sjevernom dijelu jursko-kredne flišne jedinice, na potezu od Ribnice na zapadu, do Bukovice na istoku, mogli su se izdvojiti dijelovi izgrađeni pretežno od karbonatnih sedimenata: laporaca i laporovitih krečnjaka, koji najvjerovatnije predstavljaju najniže dijelove flišnog kompleksa. Debljina paketa je oko 150 m.

U ovom litofacijesu dominiraju bankoviti i slojeviti krečnjaci koji dolaze u smjeni sa laporcima. Krečnjaci su predstavljeni mikritima, obično silicijskim. Česte su i prelazne stijene vapnoviti laporci i laporoviti mikriti. U laporcima rentgenskim putem utvrđeni su kalcit, kaolinit, rjeđe ilit, montmorilonit, kvarc i liskun. Na nekim lokalitetima (npr. u Borovičkom potoku i Bankovici) nailazi se na dekametarske uloške tankoslojevitih do pločastih rožnaca, silicijskih mikrita i kalkarenita. Još rjeđi su karbonatni pješčari i pjeskoviti kalkareniti. Flišne karakteristike u ovom dijelu su slabo izražene. Krajnje su rijetke kompletne sekvence, obično su raz-

vijeni cm-dm a i b intervali interne slojevitosti. Ove teksture kao i rijetki otisci tragova vučenja i još rjeđi otisci tragova tečenja nalazimo na podređeno zastupljenim karbonatnim pješčarima i pjeskovitim kalkarenitima.

PJEŠČARI I ALEVROLITI (J,K)

Unutar neraščlanjenih rožnačko-karbonatno-klastičnih flišnih sedimenata, na potezu Pržić—Okruglica zastupljeni su pretežno pješčari, podređeno alevroliti koji su izdvojeni kao zasebna jedinica. Oni zauzimaju središnje nivoe unutar flišnog stuba u pomenutom području, a lateralno prelaze u neraščlanjene flišne sedimente. Debljina paketa iznosi oko 300 m.

Ovaj paket izgrađen je pretežno od bankovitih i slojevitih pješčara i podređeno od slojevitih alevrolita.

Areniti su predstavljeni subgrauvakama sa glinovitim i vaponovitim matriksom. Kao detritarni sastojci dolaze kvarc, feldspat, hlorit, odlomci grauvaknih pješčara, kvarcita, rožnaca i ređe magmati. U teškoj frakciji zastupljeni su amfibol, epidot, rutil i metalični minerali pirit, ilmenit, hematit, hrompikotit i magnetit. Alevroliti sadrže iste detritarne sastojke kao i pješčari.

Pješčarski paket mjestimično je pravi turbiditski horizont sa kompletnim dm sekvencama, odnosno najčešća su prva tri intervala interne slojevitosti. Relativno su česte sedimentne teksture na donjim površinama slojevitosti. Takođe su zapažena jasna utiskivanja kao i kliženja i raskidanja slojeva. Smjerovi paleotransporta dobijeni uglavnom na osnovi otisaka tragova tečenja orijentisani su ka JI i generalni smjer transporta je od SZ ka JI.

P OGARSKA SERIJA

Pogarska serija rasprostranjenja je sjeverno od vareško-nemilske rasjedne zone i pripada tektonskoj jedinici Centralna ofiolitska zona. F. Katzer (1906) ovu seriju označio je zajedno sa tufitnim pješčarima i silicijskim stijenama kao „it" seriju. R. Jovanović (1957) prvi je izdvojio ovu seriju i dao joj naziv po selu Pogarima, mada je nije stratigrafski definisao.

Titon-donjokredna starost pogarske serije na području lista Vareš nije ni prilikom izrade OGK dokazana, ali su na susjednom listu Zavidovići u identičnim sedimentima nađeni proslojci fosilifernih krečnjaka sa titon-berijaskom faunom. Kako se radi o identičnom klastičnom kompleksu koji leži preko jurske vulkanogeno-sedimentne formacije data mu je i identična starost.

U pogarskoj seriji razlikuju se dva litofacijesa: konglobreče i pješčari i breče.

Konglobreče i pješčari (J,K)

Litofacijes konglobreča i pješčara prostire se od Trstionice, na zapadu, preko Pogara do Stavnje, na istoku. Debljina kompleksa je oko 500 m.

Konglobreče se obično javljaju u bancima i debljim slojevima, a pješčari kao tanji slojevi do ploče. U brečama dolaze i djelimično obrađeni fragmenti amfibolita, dijabaza, dolerita, spilita, gabra, serpentinita, grauvaknih pješčara, glinaca i kvarcita, rjeđe rožnaca crvenih granita i krečnjaka, uglavnom stijena iz jurske vulkanogeno-sedimentne formacije. Psamitski sastojci su kvarc, feldspat, muskovit, biotit, hlorit i rjeđe amfibol, epidot i klinocoizit. Matriks je glinovito-limonitski,rijetko vapnovit. Breče nisu sortirane i često unutar jednog banka nalazimo fragmente od 2 mm do 10 cm promjera.

Pješčari su podređeniji od breča. Oni su litičnog karaktera i među detritarnim sastojcima nalazimo sve stijene koje smo naveli kod breča. Po sastavu su to grauvake i subgrauvake, s glinovito-limonitskim, nekad sericitsko-hloritskim i vaponovitim matriksom. U teškoj frakciji su utvrđeni: hlorit, biotit, epidot i metalni minerali.

U istočnom dijelu terena (Stavnja, Pogari) pogarska serija započinje krupozrnim masivnim brečama pa slijedi smjena bankovitih breča sa sitnozrnim i krupnozrnim slojevitim pješčarima debljine 20—40 cm. Rijetko sa njima dolaze i proslojci do 20 cm debljine tankoslojevitih i listastih glinaca. U središnjem i gornjem dijelu stuba preovlađuju krupnozrne breče. Na SZ, u području Mehorića u Trstionici, pješčari i sitnozrne breče alterniraju u približno podjednakoj količini i tu su česti proslojci alevrolitsko-glinovitih stijena.

Pogarska serija leži transgresivno preko jurske vulkanogeno-sedimentne formacije. Ona počinje brečama u kojima su pretaloženi članovi iz vulkanogene formacije. Na nekim mjestima je i vulkanogeno-sedimentna formacija u kontaktnim dijelovima sa pogarskom serijom predstavljena klastičnijim sedimentima; sa glincima i pješčarima dolaze i breče, približno istog sastava zbog čega je tu bilo teže odrediti granicu.

Breče (J,K)

Jedna manja sinklinala u sjeverozapadnim dijelovima lista Vareš, izgrađena je od pogarske esrije u facijesu breča, debljine oko 300 m. Breče se javljaju u debelim bancima. One su jako krupnozrne, nekad dolaze čak i blokovi. Fragmenti su skoro u potpunosti predstavljeni magmatskim stijenama među kojima pretežu dijabazno-spilitske stijene, a dolaze još gabri, amfiboliti i rijetko serpentiniti. Nekad je količina dijabazno-spilitskih fragmenata tolika da te stijene liče na brečaste pillow lave. Veoma rijetko se susreću fragmenti sedimentnih stijena: glinaca, rožnaca i grauvaknih pješčara iz jurske vulkanogeno-sedimentne formacije. Prema sastavu detritarne komponente ove breče se u osnovi ne razlikuju od naprijed opisanih breča. Radi se o jednom specifičnom facijesu, gdje između krupnih fragmenata dolazi jako malo glinovito-limonitskog(?) cementa.

MASIVNI KREČNJACI (J,K)

Sjeverno od rijeke Krivaje, u području Careve Ćuprije, nailazimo na veću masu masivnih krečnjaka koja se nastavlja na teren susjednog lista Vlasenice. Smještena je preko krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva. To su uglavnom bjeličasti krečnjaci, pretežno rekristalizirani biospariti i intraspariti. Mada bazalni sedimenti nisu otkriveni, veoma je vjerojatno da ovi krečnjaci leže transgresivno preko ultramafitskog masiva.

Stratigrafski su definisani kao malm-neokom. Mikropaleontološkim ispitivanjem je utvrđena forma *Bačinella irregularis*, zatim lituolide i „gužvaste" alge. U krečnjacima se često susreću nejasni presjeci jako krupnih nerinea.

ROŽNACI, LAPORCI, LAPOROVITI MIKRITI, KALKARENITI (J,K)

Treći tip razvoja jursko-krednih sedimenata u sjevernim dijelovima lista Vareš predstavljen je rožnacima, laporcima, laporovitim mikritima i kalkarenitima koji se vertikalno i lateralno izmjenjuju.

U krajnjim sjeverozapadnim dijelovima lista Vareš (Pepelari) razvijeni su slojeviti laporoviti mikriti, laporci i bankoviti i slojeviti kalkareniti u kojima se u stubu sve više javljaju rožnaci, na krajnjem sjevernom dijelu karte rožnaci preovlađuju i prostiru se dalje na sjever na list Zavidovići. U njima se rijetko javljaju glinci i krečnjaci, fauna u njima nije nađena. Dalje ka istoku uz peridotitski masiv Tajana i srednje i gornje trijaske krečnjake nalaze se uske zone izgrađene od slojevitih laporaca, laporovitih mikrita i kalkarenita u kojima su u izvorišnom dijelu Otežne i Mašice nađene kalpionele na bazi kojih su ovi sedimenti stavljeni u titon-berijas. Uz sjeverni kontakt vareške trijaske strukture mjestimično se sreću uske zone laporaca, laporovitih mikrita, kalkarenita i breča za koje, na bazi litološke sličnosti sa prethodnom zonom, smatramo da pripadaju titon-berijasu. Fauna ovdje nije konstatovana.

U području Očevlja, na krajnjem istočnom, rubnom dijelu lista, prema podacima sa susjednog lista Vlasenice, pretpostavlja se da bi sedimenti ovdje označeni kao J, K mogli biti znatno stariji i ići čak u donju juru. Pitanje donje jure na listu Vareš ostaje neriješen problem.

GORNJA KREDA

Gornjokredni sedimenti predstavljaju jugoistočni dio flišne zone Banjaluka—Sarajevo. Zauzimaju jugozapadne dijelove lista Vareš. Generalni pravac pružanja je SZ—JI. Na sjeveroistoku leže transgresivno preko titon-berijskih flišnih sedimenata, dok na jugozapadu preko njih transgresivno leže oligo-miocenski sedimenti sarajevsko-zeničkog tercijarnog basena.

Na osnovu paleontoloških, litoloških i sedimentoloških osobina u gornjoj kredi su izdvojeni cenoman-turonski i turon-senonski sedimenti.

CENOMAN-TURON ($K_2^{1,2}$)

U sedimentima starije gornje krede utvrđena je bogata gornjocenomanska i turonska mikrofosilna zajednica: *Orbitolina sp., Nezzazata simplex, Orbitolina cf. trochus, Sellialveolina vialli, Cyclolina cretaceu, Cuneolina pavonia parva, Cuneolina sp., Globotruncana sp., Globigerina sp.*, itd. U krečnjacima s nekih lokaliteta određene su i cenomanske foraminifere: *Rotalipora cf. cushmani, Rotalipora appeninica, Hedbergella trochoidea, Praeglobotruncana stephani* itd. Obično su cenomanske i gornjocenomansko-turonske mikroasocijacije pomiješane zajedno u izbruscima uzoraka uzetih na kraćim odstojanjima, tako da se na kartama nije mogao odvojiti cenoman od turona. Cenoman turonske naslage počinju krečnjačkim brečama i krečnjacima i leže transgresivno preko jurskokrednog fliša. Najveći dio izgrađen je od krečnjaka i to: biosparita, pseudosparita, alevritičnih mikrita i mikrita. To su bankoviti i slojeviti sedimenti sa jasnom gradacijom te imamo kalkrudite koji postepeno preko kalkarenita prelaze u kalcilutite. Redovno su pjeskoviti, i u pjeskovitoj frakciji pretežu kvarc, a podređeni su feldspat i rožnac, dok se u kalcilutitima zapaža siderit odnosno ankerit. Pored krečnjaka dolaze još glinoviti rožnaci, feldspatsko-kvarcni alevroliti s glincima te litični pješčari. U posljednjim, detritičarni sastojci su: krečnjak, kvarcit, rožnac, glinac, kvarc, feldspat, sericit i hlorit, dok je matriks karbonatski. U teškoj frakciji su utvrđeni: klinocoizit, rutil, turmalin, rjeđe korund, serpentin, pirit, cirkon i pikotit.

Cenoman-turonske naslage pokazuju mjestimično flišne karakteristike: podsječene dm-sekvence obično sa a- i b- intervalom i rjeđe i sa c-intervalom. Sedimentne teksture su rjeđa pojava, to su otisci tragova vučenja i otisci tragova tečenja, ali, na žalost, redovno na blokovima

Cenoman-turonske naslage su promjenljive debljine, obično oko 200 m.

TURON-SENON ($K_2^{2,3}$)

Turon-senonske naslage imaju mnogo veće rasprostranjenje od cenoman-turonskih. U turon-senonskim krečnjacima su određene pelaške foraminifere: *Pithonella ovalis, Stomiosphaera sphaerica, Globotruncana lineana* itd. U nekim izbruscima su utvrđene krupne foraminifere: *Orbitoides media, Sideolites calcitropoides, Acordiella cnonica*, te brojne ljušture rudista. Iz krečnjaka istog nivoa odredio je T. Slišković (1964) rudist: *Hippurites ultimus*. U matriksu brečastih krečnjaka, iz kojih su određene mastrihtske foraminifere, dolaze tipične senonske miliolide i tekstularije, pa nije isključeno da ove stijene budu i postmastrihtske starosti.

Turon-senonske sedimente pretežno izgrađuju kalkareniti, areniti, kalkruditi, laporoviti mikriti i podređeno laporci. Ponekad se zapažaju postepeni prelazi od kalkrudita preko kalkarenita do pjeskovitih laporovitih mikrita. Kalkareniti i kalkruditi dolaze kao banci ili su to masivni metarski paketi, rjeđe su slojeviti. Laporoviti mikriti, laporci i areniti pretežno su slojeviti, rjeđe bankoviti.

Turon-senonske naslage mogu se u cjelini smatrati flišnom tvorevinom, s tim što su turbiditske karakteristike od mjesta do mjesta izražene jače ili slabije. Nije se mogao pratiti kontinuitet tih promjena te nisu ni vršena izdvajanja po ovom kriteriju. Mjestimično su dobro izražene kompletne dm-m sekvence gdje su redovno dobro razvijeni bili c-intervali. Ovo se odnosi uglavnom na bankovite kalkarenite, dok su u slojevitim kalkarenitima i arenitima razvijeni samo b i c ili samo c-intervali.

Sedimentne teksture u vidu otisaka tragova tečenja, vučenja, usjecanja i dr., dosta su rijetke. Na osnovu izmjerenih polarnih tekstura dobijen je dobro definisan smjer transporta prema istoku. Debljina turon-senonskih naslaga kreće se između 400 i 800 m.

TERCIJAR

Tercijar je predstavljen limničko-terestričkim sedimentima u okviru sarajevsko-zeničkog ugljonosnog basena. Tu možemo izdvojiti tri polifacijalna kompleksa: oligomiocenski, stariji miocenski i mlađi miocenski od kojih je svaki podijeljen na nekoliko zasebnih litostratigrafskih jedinica.

OLIGOMIOCENSKI POLIFACIJALNI KOMPLEKS

To je najstariji kompleks koji se može raščlaniti, na osnovu litoloških i faunističkih karakteristika i položaja ugljenih slojeva, u tri jedinice: 1. bazalnu zonu, 2. sedraste krečnjake i 3. šarenu zonu. U pojedinim dijelovima basena bazalna zona i sedrasti krečnjaci nisu se mogli razdvojiti pa su prikazani zajedno. Ukupna debljina ovog kompleksa iznosi oko 600—700 m.

BAZALNA ZONA (^{1}Ol,M)

Bazalni sedimenti su razvijeni mjestimično. Najrasprostranjeniji su duž sjeveroistočnog oboda sarajevsko-zeničkog basena gdje su maksimalno debeli 100 m (Kapa-Kokoščici). U bazalnoj zoni nalazimo pretežno žućkaste pješčare, zatim konglomerate, željezovite i oolitične krečnjake, te lapore i gline. Najviši dijelovi zone predstavljaju tzv. koščanski ugljeni sloj koji je onečišćen.

Prema palinološkim podacima N. Pantića (1964) koščanski ugljeni sloj je nastao u vrijeme najnižeg miocena i kraja oligocena. Ovaj zaključak bazira na određivanju polena i spora iz „oligomiocenskih" palinoloških kompleksa: *neddani, iregularis, monoparvus, tranquillis, villenis*, potpuno manjkaju tipovi mlađeg miocena (*Caprinus, Betula, Corylus* itd.).

NERAŠČLANJENI SEDIMENTI (^{1,2}Ol,M)

SZ od Trstionice, SZ od Zgošće i u području Moščanice, gdje nije razvijen koščanski ugljeni sloj, bazalna zona i sedrasti krečnjaci teško su se mogli razdvojiti, pa su prikazani kao neraščlanjeni. Uz sedraste krečnjake ovdje dolaze i konglomerati i pješčari.

SEDRASTI KREČNJACI (^{2}Ol,M)

U krovini koščanskog ugljenog sloja dolaze slojeviti, ponekad i masivni, sedrasti (šupljikavi) krečnjaci, koji su najbolje otkriveni na sjevernim padinama brda Kapa, sjeverno od Breze i idu SI rubom basena ka Trstionici. Ti krečnjaci su nekad kvrgasti, pizolitski i oolitični, a pored kalcita sadrže okside željeza i bitumensku supstancu ili su silificirani. U bazalnim dijelovima su konglomeratični ili brečasti. Debljina ovog kompleksa iznosi oko 200 m.

U krečnjacima s mnogih lokaliteta nađena je bogata fauna heliksa i limnea, koja je za ovu jedinicu karakteristična. Limneae nisu određene, no takve krupne vrste sa širokim zadnjim zavojem dolaze samo u ovim krečnjacima. S druge strane, ni heliksi nisu konstatirani u drugim

litološkim članovima sarajevsko-zeničkog basena. Iz ovih krečnjaka su određene vrste: *Helix rugulosa, H. geniculaua, H. osculum, H. munieri.*

ŠARENA ZONA (^{3}Ol,M)

Preko sedrastih krečnjaka leži konkordantno, nekad i s postepenim prelazom, karakteristična litološka jedinica izgrađena pretežno od konglomerata koji se izmjenjuju s pješčarima, laporima i glinama. Konglomerati su uglavnom sitnozrni s valuticama pretežno krečnjaka i rožnaca, a javljaju se u bancima ili debljim slojevima između kojih dolaze tanji slojevi pješčara, konglomeratičnih sedrastih krečnjaka, lapora, i glinaca. Cement konglomerata je pretežno glinovit s dosta primjese željeznog oksida pa se serija gotovo u cjelini karakteriše intenzivnom crvenom bojom.

Šarena zona je otvorena na brojnim lokalitetima: Bukovik, Haljinići, Čelikovina, brdo Margita itd. Debljina joj je promjenljiva; u jugoistočnim dijelovima (oko Breze) iznosi oko 500 m, dok se prema sjeverozapadu (šire područje Kaknja) smanjuje na 300 m. S tim u vezi se i na isti način mijenja litološki sastav; u širem području Breze i Čajna pretežu u šarenoj zoni konglomerati, u okolini Sutjeske se njihova količina smanjuje za polovinu na račun pjeskovito-laporovitih stijena, dok u okolini Kaknja dominantni su laporovito-glinoviti sedimenti. Ove razlike su uvjetovane diferencijalnom erozijom basena i različitom udaljenošću i sastavom starih obalskih linija. Ovi sedimenti u cjelini su siromašni fosilima.

POLIFACIJALNI KOMPLEKS STARIJEG MIOCENA

Ovaj drugi polifacijalni kompleks raščlanjen je na osnovu litoloških i faunističkih karakteristika te položaja ugljenih slojeva na četiri litostratigrafske jedinice: 1. glavna ugljena zona, 2. povlatna krečnjačka zona, 3. prelazna zona i 4. lašvanska serija. Ukupna debljina polifacijalnog kompleksa starijeg miocena iznosi 1.000—1.400 m.

GLAVNA UGLJENA ZONA ($M_{1,2}$B

Glavnu ugljenu zonu izgrađuju tzv. oraški ugljeni sloj (kod Kaknja) predstavljen s 5 „ugljenih ploča" (A, B, C_1, C_2 i D) koje su međusobno rastavljene debelim slojevima glinovito-ugljevitih (trakastih) lapora. Crvenkasti pješčari (mjestimično i sitnozrni konglomerati) i pjeskoviti lapori leže normalno preko oraškog ugljenog sloja, a preko njih kontinuirano slijede glinovito-pjeskoviti lapori i gline, djelimično ugljevite, koje predstavljaju podinu glavnog ugljenog sloja s kojim i završava ova zona. Debljina zone zapadno od Zgošće iznosi oko 150 m. Od rijeke Zgošće prema jugoistoku, glavna ugljena zona se tanji i skoro sasvim nestaje i duž izdaničke zone kod Breze moguće je pratiti samo njen najviši dio-glavni ugljeni sloj, koji ovdje leži direktno preko podinske šarene serije.

U stijenama ove zone, naročito uz sam ugljeni sloj, nalazimo na bogatu faunu mekušaca koji su uglavnom sasvim polomljeni. Iz zone oraškog ugljenog sloja određena je vrsta *Fossarulus tricarinata*, te biljno sjemenje opisano pod imenom *Carpolithes valvatus*. Na osnovi obimnih ispitivanja polena i spora iz ugljenog sloja iz Kaknja dobiveni su tipični donjomiocenski spektri: *Verucatosporites monoparus, V. amplitudo, Monocolpopolinites trangulis* itd. (N. Pantić, 1964).

POVLATNA KREČNJAČKA ZONA ($^1M_2$)

Povlata glavnog ugljenog sloja, debljine oko 70 m, predstavljena je slojevitim do bankovitim krečnjacima: oni su pjeskoviti, a nekad i bituminozni. U središnjim dijelovima ove krečnjačke zone razvijen je krovinski ugljeni sloj (lokalno u Brezi, Seocu i Haljinićima označen kao glavni). U predjelu Roščevine i Zgošće, a naročito oko Modrinja, ovi krečnjaci su jasno čvršći, većeg stepena dijageneze nego što je slučaj s istim krečnjacima oko Seoca, Prhnja i Breze.

Krovinski krečnjaci sadrže fosilne ostatke limnea, zatim sitne grančice *Gliptostrobus europeus* i biljno sjemenje opisano kao *Carpolithes faveatus*. Iz krovinskog ugljenog sloja, koji je u ovom dijelu basena ekonomski veoma značajan, izvršena su obimna palinološka ispitivanja (N. Pantić, 1964). Dobiveni palinološki spektri ukazuju na najniže dijelove srednjeg miocena (najstariji helvet).

PRELAZNA ZONA ($^2M_2$)

Preko krovinske krečnjačke zone leže normalno prvo tankoslojeviti do lisnati lapori (oko 250 m), a zatim isti lapori s interstratificiranim bancima i slojevima pješčara i bankom konglomerata; ovaj gornji alternirajući paket je debeo oko 450 m. Zbog postepenog prelaza od krečnjačkih tvorevina u podini do pravih klastita (lašvanske serije), ovi slojevi su i označeni kao prelazna zona. Oko Kaknja i Breze je ta zona maksimalno razvijena (oko 650 m), dok je u susjednim terenima Zenice i Bile tanja.

U slojevima prelazne zone određena je slijedeća fauna: *Fossarulus pulus, Velutinopsis* namjesto limnea, zatim se javljaju prve kongerije: *Congreria pernaeformis*, a u laporima gornjih dijelova zone brojni biljni ostaci — *Cinnamomum*. Ovakav tip izrazite vlažne flore (lautilignoza) smatra se da je u našim krajevima egzistirao u srednjem miocenu.

LAŠVANSKA SERIJA ($M_{2,3}$)

Poslijednji član svakog ciklusa je izgrađen pretežno od klastita; to je naročito izraženo u starije miocenskom ciklusu koji završava lavanskom serijom. Nju izgrađuju debeli slojevi i banci konglomerata koji se izmijenjuju pretežno s pješčarima, podređeno s laporima i krečnjacima. Debljina lašvanske serije u terenu obuhvaćenom listom Vareš iznosi oko 400—800 m.

Detritus konglomerata je pretežno krečnjački i manje rožnački, dok je cement karbonatski. U konglomeratima iz završnog dijela lašvanske serije u detritusu sreću se i odlomci paleozojskih stijena. Njihovo učešće se povećava u dijelovima basena koji se graniče sa paleozoikom. Sastav detritarnih sastojaka i cementa kod pješčara identičan je sastavu konglomerata. Količina cementa jako varira i nekad ga može biti toliko da stijena prelazi u konglomeratične odnosno pjeskovite krečnjake.

Lašvanska serija je jako siromašna faunom. Nalaze se jedino polomljeni ostaci nekih mekušaca, najvjerovatnije kongerija, neupotrebljivih za paleontološku obradu.

POLIFACIJALNI KOMPLEKS MLAĐEG MIOCENA

Treći polifacijalni kompleks takođe započinje pelitskim sedimentima s ugljem, a završava klastitima. On je u basenskim okvirima raščlanjen na: 1. koševsku seriju i 2. orlačke konglomerate. Na području lista Vareš ostao je od erozije sačuvan samo najniži dio (koševska serija), i to u krajnjem zapadnom dijelu brezanske sinklinale.

KOŠEVSKA SERIJA($^1M_3$)

Koševska serija je izgrađena pretežno od glina, zatim glinovitih pješčara (pijeska) i lapora: u podinskim dijelovima prema lašvanskoj seriji dolaze i proslojci trošnih organogenih krečnjaka. Debljina serije je oko 200 m.

Kongerije, koje se javljaju još u prelaznoj zoni, susrećemo u krečnjacima koševske serije jako često (kongerijski krečnjački nivo). Određene su različite vrste kongerija, među kojima je naročito česta i za stratigrafsku paralelizaciju interesantna vrsta *Congeria ornithopsis*.

Unutar koševske serije razvijen je i jedan ugljeni (lignitni) sloj koji na ovom dijelu terena nije registrovan zbog velike pokrivenosti. Na osnovi palinoloških ispitivanja ovog sloja na terenima susjednog lista Sarajevo, utvrđeno je da ti slojevi pripadaju gornjem miocenu (sarmat-panon).

KVARTAR

Tvorevine kvartara nalazimo razvijene uglavnom u području rječnih dolina i mjerilo karte je dozvolilo da se izdvoje samo duž većih rječnih tokova (Bosna, Sutjeska itd.). Pretežno je to rječni šljunak u kojem dolaze proslojci pijeska, rjeđe ilovača. U dolini rijeke Bosne izdvojeno je nekoliko rječnih terasa, dva nivoa. Kao terase su označene manje pojave šljunka s pijeskom koje nalazimo na veoma visokim nivoima, u planinskom predjelu Okruglice, južno od planine Zvijezde. Sasvim je sigurno da se radi o kvartarnim tvorevinamą koje, međutim, genetski nismo mogli objasniti.

Na strmim obalama Krivaje i nekim manjim pritokama su izdvojeni sipari, a na obalama Bosne, izgrađenim od neogenih sedimenata, minimalnog prostiranja je i deluvijum.

TEKTONIKA

Područje lista Vareš zahvaća shodno geotektonskoj šemi K. Petkovića (1960) granične dijelove između Centralne ofiolitske zone i Zone paleozojskih škriljaca i mezozojskih krečnjaka. Sam položaj područja zahvaćenog listom Vareš u cjelokupnoj geološkoj građi Dinarida i relativno mali broj egzaktnih podataka otežavaju znatno tektonsku interpretaciju. To je uslovljeno i činjenicom što manjkaju sigurni paleontološki podaci za stratigrafsko definisanje jurskih rožnačko-karbonatno-klastičnih tvorevina i vulkanogeno-sedimentne formacije.

VAREŠKO-NEMILSKA RASJEDNA ZONA (1)

Vareško-nemilska rasjedna zona (naziv preuzet sa susjednog područja lista Zenica, M. Živanović, 1967) predstavlja dominantnu strukturnu formu na kartiranom terenu jer ona odvaja dva litostratigrafski jasno izdiferencirana kompleksa predstavljena Centralnom ofiolitskom zonom i Zonom paleozojskih škriljaca i mezozojskih krečnjaka.

Ova rasjedna zona je veoma složena i treba je svakako šire posmatrati kao sistem subparalelnih, obično reversnih rasjeda. Najlakše se uočava u trijaskoj zoni Borovica—Vareš—Čevljanovići; tu, naime, nalazimo na raznovrsne litofacijalne razvoje trijasa koji se lako uočavaju i koji su dovoljno paleontološki odnosno biostratigrafski definisani.

Glavni reversni rasjed vareško-nemilske rasjedne zone odvaja dva različita razvoja trijasa koji su naprijed prikazani; njega markira zona pružanja spilitskih masa u zapadnim i središnjim dijelovima vareške strukture, dok je u jugoistočnim dijelovima on predstavljen tektonskim kontaktom trijaskih tvorevina i rožnačko-karbonatsko-klastičnih tvorevina titon-donje krede. Zapadno od vareške trijaske strukture vareško-nemilska rasjedna zona definisana je kontaktom jurske vulkanogeno-sedimente formacije i jursko-krednih flišnih naslaga. Sistem subparalelnih reversnih rasjeda koji definišu vareško-nemilsku rasjednu zonu imaju najčešće veoma strme kontakte od 50°, pa na više. Blaži ili sasvim položagi kontakti su rijetki.

CENTRALNA OFIOLITSKA ZONA (A)

Centralna ofiolitska zona izgrađena je najvećim dijelom od stijena jurske vulkanogeno-sedimentne formacije. Pored toga tu dolaze jursko-kredne klastične tvorevine (pogarska serija i dr.). Podređeni su trijaski sedimenti, sjeverni dijelovi vareške trijaske strukture, ili oni dolaze uz rasjedne zone unutar jurske vulkanogeno-sedimentne formacije.

Jurska vulkanogeno-sedimentna formacija je jako tektonizirana pa u pojedinim dijelovima ona predstavlja melanžnu tvorevinu. U tom slučaju primarni sedimentacijski odnosi unutar sedimenata kao i primarni odnosi između magmatskih članova i sedimenata često su poremećeni. U terenima koji su manje poremećeni, sedimenti ove formacije i preko nje transgresivna pogarska serija (gdje je ona razvijena u faciji breča i pješčara) gotovo isključivo padaju ka SSI, a pogarska serija gradi prevrnutu sinklinalu, po čemu se zaključuje da se radi o izoklinom boranju.

S obzirom na ovakve odnose unutar centralne ofiolitske zone njeno kategorisanje je otežano. Izdvojene su četiri manje jedinice: krivajsko-konjuški ultramafitski masiv, jugozapadni obod krivajsko-konjuškog masiva, pogarsko-ponijerska sinklinala, sjeverno krilo vareške strukture.

KRIVAJSKO-KONJUŠKI ULTRAMAFITSKI MASIV (A_1)

Područje lista Vareš zahvaća središnje i jugozapadne dijelove krivajsko-konjuškog ultrabazičnog masiva. Osnovna karakteristika masiva je blokovska građa, uslovljena uzdužnim i rjeđe poprečnim rasjedima, duž kojih su morala biti vršena znatnija rotiranja blokova. To nam dokazuju nekada veoma izražene promjene u položaju folijacije. Rasjedne zone očituju se u škriljavosti, kataklaziranju i milonitiziranju peridotita ili u različitoj orijentaciji folijacije u masivu.

U krajnjem sjeveroistočnom području susreće se veći poprečni rasjed sokolinsko-kamenski (2), duž koga je uklještena zona jurske vulkanogeno-sedimentne formacije, te titon-deonjokrednih krečnjaka. Peridotitski blok SI od tog rasjeda karakteriše se folijacijom koja je upravna na pružanje masiva i kontakte sa ostalim članovima vulkanogeno-sedimentne formacije. Zapadno od spomenutog rasjeda izdvojena su tri bloka sa različitom orijentacijom ofolijacije. Položaj folijacije unutar najzapadnijeg i najjužnijeg bloka paralelan je sa granicama masiva. U najjužnijem bloku, koji je izgrađen od podjednake količine perdiotita i amfibolita, zapažaju se dva izražena maksimuma koji ukazuju na anitklinalan položaj folijacije; tu se u stvari radi o vrlo strmim nagibima folijacije, tako da su uz isto pružanje ZSZ, nagibi, čas na SSI, čas na JJZ.

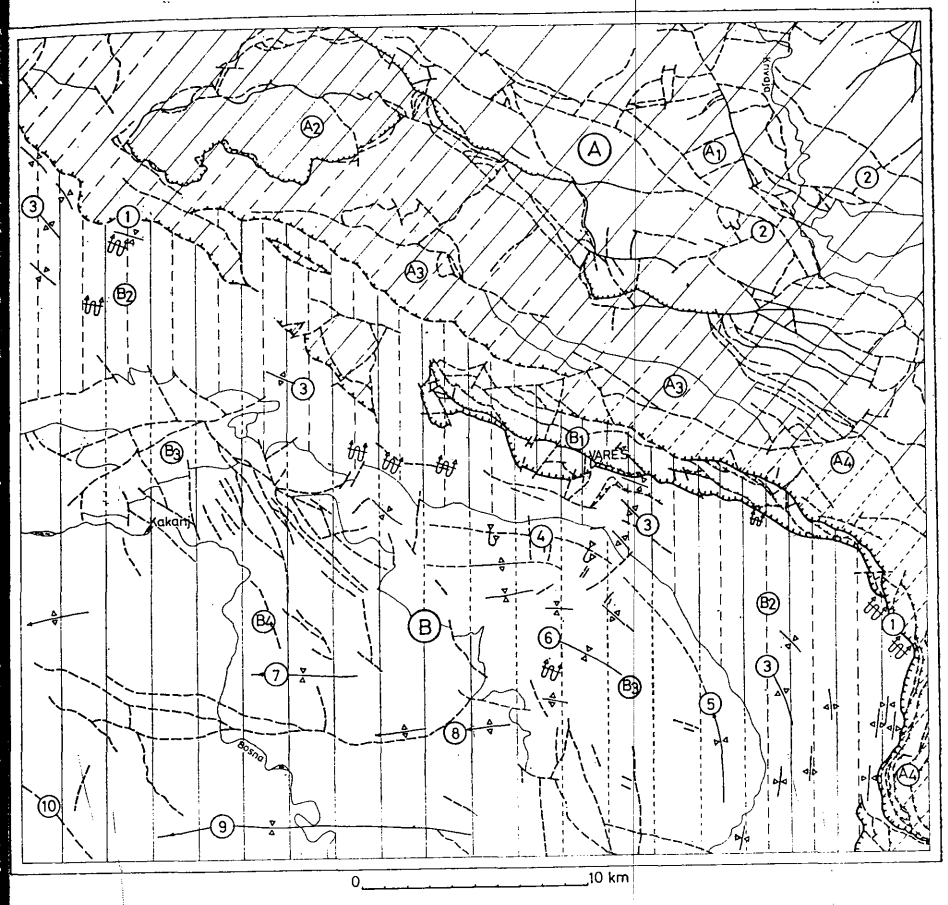
JUGOZAPADNI OBOD KRIVAJSKO-KONJUŠKOG ULTRAMAFITSKOG MASIVA (A_2)

Duž ovog oboda krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva nalazimo najčešće jursku vulkanogeno-sedimentnu formaciju. Na nekoliko otvorenih profila, naročito u području Ravne rijeke i Duboštice, zapažen je jasan tektonski karakter kontakta ultramafita s okolnim jurskim stijenama. Peridotiti su potpuno serpentinisani, kataklazirani i milonitisani, nekad i djelimično uškriljeni. Dijabazno-doleritske stijene duž kontakta su takođe djelimično kataklazirane i milonitisane, a djelimično uškriljene i prešle u grinšiste ili čak u klinocoizit-amfibolitske škriljce. Širina zone drobljenja u peridotitima je oko desetak metara ili više, a u okolnim jurskim stijenama manje.

Karakter kontakta je teško odrediti; kad su okolne stijene sedimenti-grauvakni pješčari i glinci on su duboko rastrošeni i teren je jako pokriven. Međutim, okolni peridotiti pokazuju iste efekte: kataklazu i milonitizaciju.

Duž oboda krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva zapaža se mjestimično i navlačni karakter kontakta prema okolnoj jurskoj vulkanogeno-sedimentnoj formaciji. Tako u širem području Han Kopališta i Tribije, na potezu od nekoliko kilometara, peridotiti su navučeni na okolne gabre i jurske sedimente. Pojave gabra i jurskih sedimenata sjevernije odatle u užoj okolini Duboštice predstavljaju u stvari tektonske prozore.

Sl. 4. Pregledna tektonska karta lista Vareš. A — Centralna ofiolitska zona. A_1 — Krivajsko-konjuški ultramafitski masiv. A_2 — Jugozapadni obod krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva. A_3 — Pogarsko-ponijerska sinklinala. A_4 — Sjeverno krilo vareške strukture. B — Zona paleozojskih škriljaca i mezozojskih krečnjaka. B_1 — Južno krilo vareške strukture. B_2 — Borani kompleks titon-donje krede. B_3 — Gornjokredni boran kompleks. B_4 — Sarajevsko-zenički basen. 1 — Vareško-nemilska rasjedna zona. 2 — Sokolinsko-kamenski rasjed. 3 — Čemersko-okruglička antiklinala. 4 — Trstionička sinklinala. 5 — Sinklinala sjeverne Misoče. 6 — Južna budoželjska sinklinala. 7 — Kakanjska sinklinala. 8 — Dobrinjska sinklinala. 9 — Brezanska sinklinala. 10 — Busovački rasjed.



Generalized tectonic map of the sheet Vareš. A — Central Ophiolitic zone. A_1 — Krivaja-Konjuh ultramafic massif. A_2 — Southwestern margin of the Krivaja—Konjuh ultramafic massif. A_3 — Pogari-Ponijeri syncline. A_4 — Northern flank of the Vareš structure. B — Zone of palaeozoic schists and mesozoic limestones. B_1 — Southern flank of the Vareš strukture. B_2 — Tithonian — Lower Cretaceous folded complex. B_3 — Upper Cretaceous folded complex. B_4 — Sarajevo—Zenica depression. 1 — Vareš—Nemila fault zone. 2 — Sokoline—Kamensko fault. 3 — Čemersko—Okruglica anticline. 4 — Trstionica syncline. 5 — Syncline of the northern part of Misoča. 6 — Syncline south of Budoželja. 7 — Kakanj syncline. 8 — Dobrinje syncline. 9 — Breza syncline. 10 — Busovača fault.

Обзорная тектоническая карта листа Вареш. A — Центральная офиолитовая зона. A_1 — Кривайско-конюхский ультрамафитовый массив. A_2 — Юго-западная окраина кривайско-конюхского ультрамафитового массива. A_3 — Погарско-понижерская синклиналь. A_4 — Северное крыло варешской структуры. B — Зона палеозойских сланцев и мезозойских известняков. B_1 — Южное крыло варешской структуры. B_2 — Тигонско-нижнемеловой складчатый комплекс. B_3 — Верхнемеловой складчатый комплекс. B_4 — Сараевско-зеницкий бассейн. 1 — Варешско-немилская зона разломов. 2 — Соколинско-каменский разлом. 3 — Чемерско-округлицкая антиклиналь. 4 — Трстионицкая синклиналь. 5 — Синклиналь северной Мисочи. 6 — Южная будожельская синклиналь. 7 — Каканьская синклиналь. 8 — Добриньская синклиналь. 9 — Брезанская синклиналь. 10 — Разлом Бусовачи.

U krajnjim sjeverozapadnim dijelovima lista Vareš nalazi se manja peridotitska masa Tajana koja je tektonski navučena na jursku vulkanogeno-sedimentnu formaciju. Između nje i jugozapadnog oboda krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva je tektonski ukliještena jedna veća masa krečnjaka srednjeg i gornjeg trijasa (Rapte planine).

Ova struktura postepeno prelazi u slijedeću južniju strukturu — pogarsko-ponijersku sinklinalu.

POGARSKO-PONIJERSKA SINKLINALA (A_3)

Ovu sinklinalu nalazimo južno od oboda krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva i ona svojim južnim krilom tektonski naliježe, djelimično preko trijaske vareške strukture (A_4), a djelimično preko vareško-nemilske rasjedne zone.

To je prevrnuta sinklinala koja se proteže od planine Zvijezde, na istoku, do Ponijera, na zapadu na dužini od 20 km. U dnu joj dolazi pogarska serija, a u krilima jurska vulkanogeno-sedimentna formacija.

Prema jugu pogarsko-ponijerska sinklinala je izdignuta ili navučena na srednjotrijaske krečnjake vareške strukture. U području Ponijera je duž kontakta pogarske serije i jurske vulkanogeno-sedimentne formacije tektonski ukliještena relativno veća masa krečnjaka srednjeg i gornjeg trijasa. Sjeverozapadno odatle se nastavlja pogarska serija, u facijesu breča i tu se pogarsko-ponijerska sinklinala teško može pratiti, pogotovo što su na nju mjestimično navučeni peridotiti Tajana.

SJEVERNO KRILO VAREŠKE STRUKTURE (A_4)

Tu pripadaju donjotrijaske i srednjotrijaske tvorevine koje se nalaze sjeverno i istočno od vareško-nemilske rasjedne zone, a južno od pogarsko-ponijerske sinklinale i jugozapadnog oboda krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva. Ova se struktura pruža približno ZSZ—IJI na potezu od Borovice do istočno od Ravni, gdje povija i u pravcu Čevljanovića i Srednjeg se pruža gotovo sjever-jug.

U zapadnim i središnjim dijelovima ove jedinice, koji su izgrađeni pretežno od srednjotrijaskih krečnjaka i skitskih sedimenata, tektonski odnosi su relativno mirni: preko vareško-nemilske rasjedne zone naliježu najčešće srednjotrijaski krečnjaci koji na sjeveru stoje u jasnom tektonskom kontaktu s pogarskom serijom i jurskom vulkanogeno-sedimentnom formacijom.

U istočnim dijelovima, koji su također izgrađeni od skitskih i srednjotrijaskih sedimenata, nailazimo na složenije odnose. Tu srećemo sisteme reversnih rasjeda tako da je kraljušasta građa jako izražena.

ZONA PALEOZOJSKIH ŠKRILJACA I MEZOZOJSKIH KREČNJAKA (B)

Tvorevine ove zone izgrađuju zapadne, jugozapadne i južne dijelove lista Vareš i zauzimaju polovinu terena obuhvaćenog ovim listom. Za razliku od centralne ofiolitske zone ovdje dolaze samo sedimentne stijene. Jasno su borane, tako da se često susreću izoklini i normalni nabori metarskih i dekametarskih dimenzija, zatim velike naborne strukture koje se očituju u nekoliko sinklinala i antiklinala, rjeđe se zapažaju i monoklinе strukture.

U zoni paleozojskih škriljaca i mezozojskih krečnjaka mogu se izdvojiti 4 manje jedinice: južno krilo vareške strukture, borani kompleks titon-donje krede, gornjokredni borani kompleks i sarajevsko-zenički basen.

JUŽNO KRILO VAREŠKE STRUKTURE (B_1)

To je po prostoru najmanja struktura, kojoj je sjeverna granica vareško-nemilska rasjedna zona, a južna sjeverni i istočni obod boranog kompleksa titon-donje krede. Izgrađena je od skitskih, anizičkih i ladiničkih stijena južnog razvoja trijasa. Potpuno manjka gornji trijas.

U toj jedinici su dosta česti reversni rasjedi, oni uvjetuju kraljušaste strukture koje se i relativno lako uočavaju.

BORANI KOMPLEKS TITON—DONJA KREDA (B_2)

Ovaj kompleks izgrađuje najsjevernije dijelove prelazne zone, tako da mu sjevernu granicu predstavlja vareško-nemilska rasjedna zona, apstrahujući južno krilo vareške strukture, a južnu sjeverni i sjeveroistočni rub gornjokrednog boranog kompleksa. Borani kompleks titon-donje krede predstavlja rožnačko-karbonatsko-klastična serija. On je intenzivno boran u metarsko-dekametarske nabore koji su na krilima često izrasjedani. Preovlađuju normalni, izoklini i i često prevrnuti naborni oblici. Aksijalne površine nabora padaju generalno prema istoku i podređeno prema zapadu u jugozapadnim dijelovima lista, odnosno prema SI u ostalim dijelovima ovoga kompleksa pod uglovima 60—80°; vergence nabora u prvom slučaju su zapadne, u drugom JZ, a ugao vergenci iznosi 10—30°.

Zbog takvog tektonskog stila, ovaj kompleks, i pored velikog rasprostranjena i širine, ima relativno malu debljinu (oko 600 m).

Posmatran u cjelini, on predstavlja jednu složenu antiklinalu, s mnogo manjih, sekundarnih bora. U krajnjim sjeveroistočnim dijelovima područja lista Vareš, ova antiklinala je normalna i može se pratiti na potezu od 10—15 km u predjelu istočno od Čemerne planine do iza Okruglice (čemersko-okruglička antiklinala, 3). U središnjim dijelovima boranog kompleksa, gdje je on sužen, nalazimo dosta često manje prevrnute bore, tako da se os glavne antiklinale tu ne može pratiti. U zapadnim dijelovima boranog kompleksa titon-donje krede, južno od Lipnice pa sve do zapadnog ruba područja kojeg zahvaća list Vareš, opet se može pratiti od glavne antiklinale, no s dosta čestim sekundarnim borama, kako normalnim, tako i prevrnutim. Južno krilo ove velike antiklinale prelazi južno i jugoistočno u sjeverno krilo gornjokrednog boranog kompleksa.

GORNJOKREDNI BORANI KOMPLEKS (B_3)

Ovaj kompleks je na jugozapadu zaplavljen slatkovodnim neogenim sedimentima sarajevsko-zeničkog basena, kojem predstavlja, duž sjeveroistočnog oboda, osnovno gorje. Gornjokredni borani kompleks je izgrađen od cenomansko-turonskih klastičnih i karbonatnih i turon-senonskih karbonatnih flišnih tvorevina. Može se pratiti od krajnjih jugoistočnih do krajnjih zapadnih dijelova kartiranog terena. Tipovi i oblici nabora su identični sa naborima u jursko-krednom flišu, ovdje se, međutim, radi o naborima većih razmjera. Aksijalne ravni padaju ka SI, a vergence nabora su ka JZ pod uglom od 10—30°.

U središnjim i jugoistočnim dijelovima gornjokrednog boranog kompleksa nalazi se nekoliko kilometarskih nabornih formi; u antiklinalama dolaze cenoman-turonske, a u sinklinalama turon-senonske stijene. Sjeverna, misočka sinklinala (5) je normalna, a u zapadnom produžetku trstionička sinklinala (4) je prevrnuta, pa još dalje ka zapadu je opet normalna. Južna-budoželjska sinklinala (6) ovog boranog kompleksa je uglavnom normalna.

U zapadnim dijelovima je gornjokredni borani kompleks sužen i zajedno s okolnim neogenim sedimentima intenzivno izrasjedan, tako da je ova bora tu izlomljena u blokove i tek se nazire.

SARAJEVSKO-ZENIČKI BASEN (B_4)

Tercijarni sedimenti, posmatrani generalno, od jednog do drugog ruba basena padaju ka jugozapadu. Ovaj monoklini sklop je uvjetovan izdizanjem sjeveroistočnih rubnih dijelova terena. S ovim glavnim pravcem prostiranja basenskih sedimenata poklapa se i pružanje busovačkog rasjeda (10) koji je, mada stariji, također imao udjela u formiranju basenskog monoklinog sklopa. U basenu nalazimo poprečne bore čije osi tonu prema zapadu. Tzv. kakanjska (7) i brezanska (9) draga predstavljaju blage sinklinalne strukture razdvojene izrazitom dobrinjskom antiklinalom (8). Duž tjemena dobrinjske antiklinale (8) neogeni sedimenti su mjestimično skoro

potpuno erodirani (erozioni prozori kod Kondžila i Dobrinje); posmatrano geološki, basen tek što nije na ovom dijelu prepolovljen na sarajevski i zenički dio.

Tercijarni sedimenti su poremećeni radijalnim tektonskim pokretima. Najčešći su uzdužni normalni rasjedi kod kojih je češće spušteno sjeveroistočno krilo. Jako rasjedanje se dogodilo duž južnog krila dobrinjske antiklinale. Južni blok ovog rasjeda je mjestimično spušten i 1000 m, jer se u direktnom kontaktu s oligomiocenskim kompleksom, pa čak i krednim erozionim prozorom, nalaze konglomerati lašvanske serije.

PREGLED MINERALNIH SIROVINA

Na području lista Vareš nalaze se značajna ležišta i pojave mineralnih sirovina koji su vezani za trijasku formaciju (željezo, mangan, olovo, cink, bakar, živa, antimon, barit, kvarcni pješčari), za jursku vulkanogeno-sedimentnu formaciju i ultrabazite (hromit i magnezit) i za tercijarne sedimentne basene (ugalj, nafta, bitumen, laporci, visoko procentni krečnjaci, kvarcni pješčari, keramičke gline). Pored toga poznate su i pojave građevinskih materijala i mineralnih izvora.

MINERALNE SIROVINE VEZANE ZA TRIJASKU FORMACIJU

ŽELJEZO

Za varešku trijasku strukturu vezana su ležišta željeza. Rudnik željeza Vareš jedan je od najvećih i najstarijih u našoj zemlji, a sastoji se od tri eksploataciona područja: Smreka, Droškovac i Brezik. Rudne zone pomenutih područja čine geološku cjelinu.

Rudnu zonu predstavljaju karbonatne i oksidne željezne rude; u nižim dijelovima zastupljen je hematit, a u višim siderit; njih rastavlja jalovi dio tzv. „kremenclkalk". Siderit se stvara krajem verfena i kroz anizik kada su stvoreni i kremenclkalk i donji dijelovi hematistske zone. Stvaranje hematita nastavlja se dalje kroz ladinik. Pružanje vareške rudne zone je SZ—JI, a pad ka SZ, S i SI.

U ležištu Smreka rudna zona počinje sideritom, a završava se hematitom. U Droškovcu, u jezgru antiklinale je isto siderit, a na krilima hematit i oligosideritske rude sa sulfidima Pb i Zn. Na Breziku preko hematita leži limonit, nastao transformacijom iz siderita. U ukupnoj rudnoj zoni hematitske rude učestvuju sa 20% a sideritske sa 80%. Siderit i hematit javljaju se u različitim varijetetima zavisno od strukturno-teksturnih osobina, fizičkih svojstava i sadržaja željeza. Ruda dolazi u obliku slojeva i banaka.

Glavni rudni minerali su siderit i hematit, rjeđe getit i hidratisani oksidi gvožđa. Prateći minerali sulfidne parageneze su markasit, pirit, meljnikovit i dr. Od nerudnih minerala zastupljeni su kvarc, barit, kalcit, gips, fluorit.

Ležište je vulkanogeno-sedimentnog porijekla. U fazi stvaranja značajnu ulogu imali su dijagenetsko-metamorfni i hidrotermalni procesi.

OLOVO I CINK

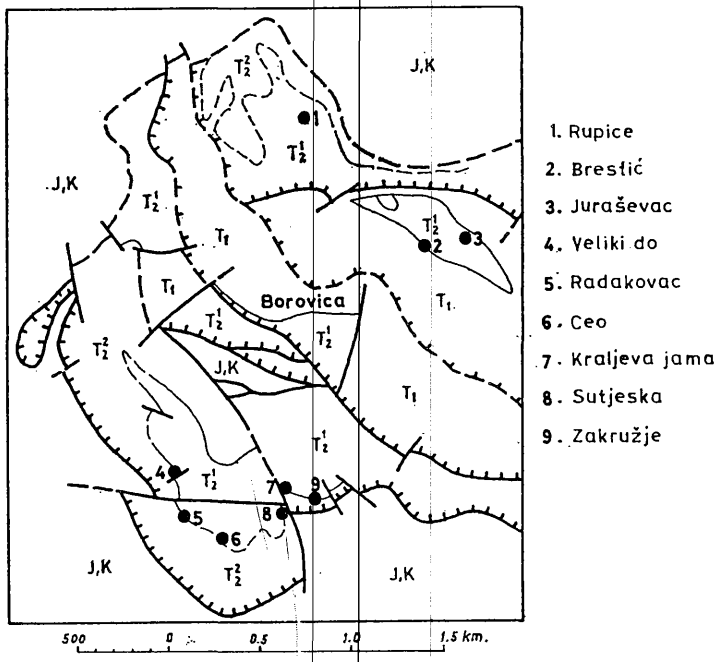
U vareškoj trijaskoj strukturi, u zoni Borovica—Vareš, poznata su ležišta i pojave olova i cinka. Najveći broj ležišta je vulkanogeno-sedimentnog porijekla. Unutar ovih ležišta sreću se i manje značajnije žice nastale kasnijim hidrotermalnim proscesima. Manji broj ležišta je hidrotermalnog postanka.

U području Borovice značajna je grupa ležišta: Juraševac, Brestići, Rupice (hidrotermalnog postanka) i Veliki do, Radakovac, Ceo, Kraljeva jama, Sutjeska, Zakružje (vulkanogeno-sedimentna). U području Vareša olovo-cinkana mineralizacija vezana je za ležište željezne rude

Droškovac (vulkanogeno-sedimentnog postanka). Istočno od Vareša nalazi se grupa ležišta i pojava Preljev, Veovača, Ort i Selište (vulkanogeno-sedimentnog postanka).

Ležišta i pojave Borovice (sl. 6). — U Juraševcu i Bresiću orudnjenje se nalazi na kontaktu dolomita (anizik) i liskunovito-pjeskovitih glinaca (ladinik), duž tektonske zone koja po dubini presjeca i verfenske sedimente. Tijelo je žičnog oblika.

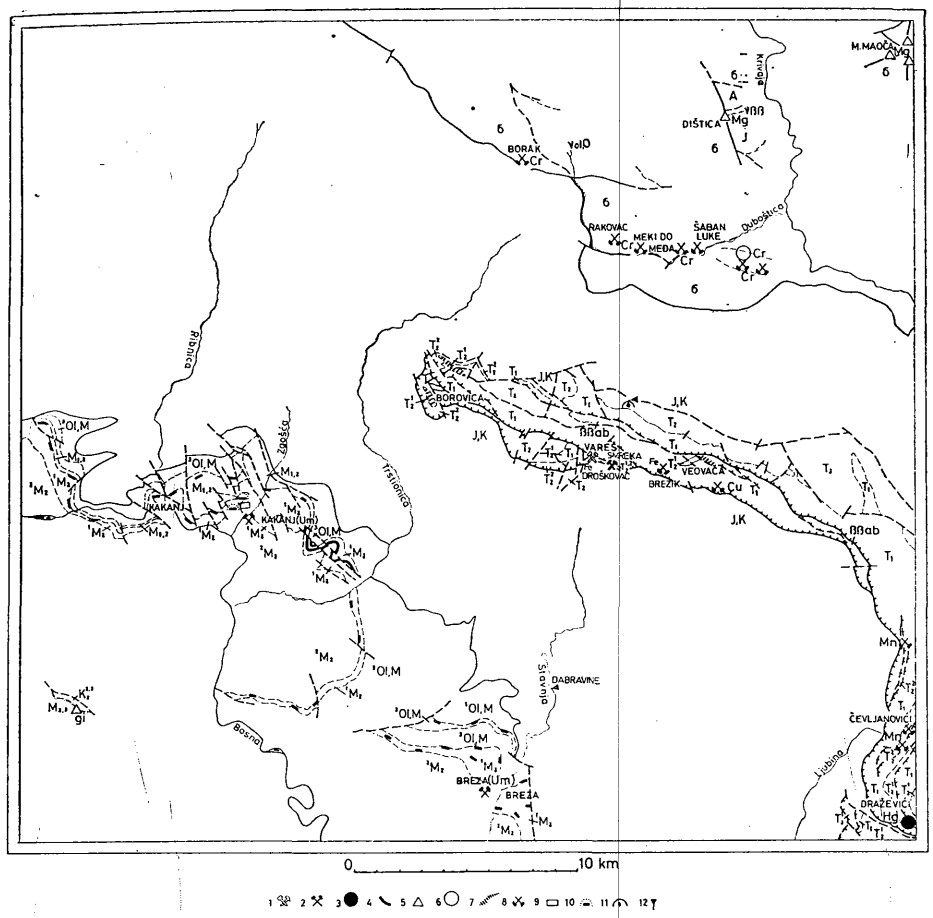
U Rupicama u ladinskim glincima i pješčarima dolazi baritska žica impregnisana sulfidima. Rudnu paragenezu u ležištima čine: galenit, sfalerit, halkopirit, tetraedrit, arsenopirit, halkopirhotin, cinabarit, antimonit.



Sl. 6. Pojave olova, cinka, bakra i barita u području Borovice. Lead, zinc, copper, and baryte occurrences in the area of Borovica. Появления свинца, цинка, меди и барита в районе Боровицы.

Orudnjenja u Velikom dolu, Radakovcu, Ceu, Kraljevoj jami, Sutjesci i Zakružju dolaze u dolomitima gornjeg anizika kao impregnacije i rjeđe kao tanje žične koncentracije koje su nastale kasnijim hidrotermalnim procesima. Najčešći rudni minerali su: galenit, sfalerit, markasit, meljnikovit, pirit i rijetko hlakopirit i tetraedrit.

Mineralizacije kod Vareša. — Najpoznatije pojave sulfida obojenih metala nalaze se u Varešu u rudnim tijelima željezne rude Droškovac. Tu svi litološki članovi željezne rudne zone sadrže i olovo i cink. Najveći sadržaj je u brečastim dolomitičnim krečnjacima, koji leže preko hematita, manji sadržaj je u sideritu, a najmanji u hematitu. U ležištu postoje i žična nagomilanja sulfida i baritne žice, žičice sa fluoritom ili manganokalcitom koje presjecaju singenetske koncentracije i strukturne oblike. One su nastale kasnijim hidrotermalnim procesima.



Sl. 5. Pregledna karta pojava mineralnih sirovina. 1. — Površinska eksploatacija željezne rude. 2. — Podzemna eksploatacija željezne rude (Fe) i uglja (Um). 3. — Ležišta žive. 4. — Pojava uglja i izdanci ugljenog sioja. 5. — Pojave magnezita (mg) i gipsa (gi). 6. — Pojave hromita. 7. — Zone pojave olova, cinka i barita. 8. — Napušteni jamski radovi na hromitu (Cr), manganu (Mn), željezu (Fe) i bakru (Cu). 9. — Pojave nafte. 10. — Ciglane. 11. — Kamenolomi. 12. — Mineralni izvori.

Generalized map of mineral occurrences. 1. — Iron ore open pit. 2. — Underground mining of iron ore (Fe) and coal (Um). 3. — Mercury deposit. 4.— Coal occurrence and exposures of coal seam. 5. — Magnesite (mg) and gypsum (gi) occurrences. 6.— Chromite occurrence. 7.—Zone of lead, zinc, and baryte occurrences. 8. — Underground working abandoned chromite (Cr), manganese (Mn), iron (Fe), and copper (Cu) mines. 9. — Oil occurrence. 10. — Clay pit. 11. — Quarry. 12. — Mineral spring.

Обзорная карта появлений полезных ископемых. 1. — Поверхностное добывание железной руды. 2. — Шахтное добывание железной руды (Fe) и угля (Um). 3. — Месторождения ртути. 4. — Появления угля и выходы угольного пласта. 5. — Появления магнезита (mg) и гипса (gi). 6. — Появления хромита. 7. — Зона появлений свинца, цинка и барита. 8. — Покинутые шахтные выработки на месторождениях хромита (Cr), марганца (Mn). 9. — Появления нефти. 10. — Копь кирпичной глины. 11. — Каменоломни. 12. — Минеральные источники.

Mineralizacije istočno od Vareša — U Veovači sulfidna mineralizacija vezana je za horizont heterogenih breča koje leže preko anizika. Orudnjenje u brečastoj zoni dolazi sa baritom koji gradi slojevita i sočivasta rudna tijela (nekoliko metara do nekoliko desetina metara dužine). Glavni rudni minerali galenit i sfalerit javljaju se u baritu u vidu impregnacija ili kao žice i sočiva ili ljuske (nekoliko cm do 2 m) nastale naknadno hidrotermalnim procesima.

Poređ barita, sfalerita i galenita dolaze i meljnikovit, pirit, markasit, tetraedrit, antimonit, halkopirit, bulanžerit, cinabarit, realgar, kalcit, kvarc, hlorit, limonit, psilomelan, piroluzit, kovelin.

Poznate su, ali nedovoljno istražene i pojave u Preljevu, Selištu i Ortu u okolici Veovače.

BAKAR

U zoni Borovica—Vareš dolaze uz mineralizacije olova i cinka, sa kojima su zajedno prikazani i minerali bakra.

MANGAN

Najznačajnije nalazište je u Čevljanovićima gdje se nalazi i stari, danas zatvoren rudnik. Manganska ruda vezana je za ladinik, dolazi kao normalan član unutar serije šarenih rožnaca i silifikovanih glinaca. Ruda se javlja u slojevima i sočivima ili rjeđe su to nepravilna tijela po pukotinama. Rudu predstavlja piroluzit, psilomelan, braunit, romanešit, hausmanit sa sadržajem mangana do 30%. Unutar vareške trijaske strukture sreće se, počev od Borovice do Čevljanovića, više pojava manganske rude; one su neistražene.

ŽIVA

U Draževićima kraj Čevljanovića cinabaritna mineralizacija javlja se u kontaktnim dijelovima verfenskih pješčara i krečnjaka. U pješčarima orudnjenje u vidu impregnacija i žilica gradi mlazeve i sočiva. Orudnjena zona dugačka je oko 1,5 km. Sadržaj žive u prosjeku je 0,3%, a u pojedinim zonama varira i doseže i do 9%. Ležište je hidrotermalnog postanka (srednjotrijaski magmatizam).

BARIT

Bariti su tijsno vezani sa srednjotrijaskim ležištima olova i cinka u okolini Borovice i Vareša, pa su i karakteristike ležišta barita date uz opis ležišta olova i cinka.

KVARCNI PJEŠČARI

Pomenućemo verfenske kvarcne pješčare u Pobrinom Hanu kod Vareša. To su bijeli pješčari sa sadržajem oko 95% SiO_2. Koriste se za potrebe željezare Vareš.

GRAĐEVINSKI MATERIJALI

Na sjevernom izlazu iz samog mjesta Vareš nalazi se veći kamenolom u srednjotrijaskim kristalastim krečnjacima. Kamen služi za potrebe željezare, a upotrebljava se i u građevinarstvu.

MINERALNE SIROVINE VEZANE ZA JURSKU VULKANOGENO-SEDIMENTNU FORMACIJU I ULTRAMAFITE

HROMIT

Na južnom obodu konjuškog ultrabazičnog masiva u područjima Duboštica—Tribija poznato je više ležišta hromita: Borak, Rakovac, Meki Do, Međa, Šaban luke koja su bila eksploatisana

početkom ovoga stoljeća. Hromitska rudna tijela, zajedno sa piroksenitima, javljaju se u stratifikovanim lerzolitima koji čine rudne zone unutar lerzolitskog ultrabazičnog masiva. Rudna tijela imaju oblike sočiva ili nepravilnih tijela, slojeva i traka. Nekada ruda dolazi kao impregnacija u piroksenitu. Rudna tijela u rudnoj zoni procentualno su zastupljena 10—50%. Prostiranje rudnih tijela i hromitonosnih rudnih zona konkordantno je sa pružanjima folijacija u okolnim lerzolitima.

MAGNEZIT

U krivajsko-konjuškom ultrabazičnom masivu u području M. Maoče nalazi se nekoliko pojava žičnih magnezita, koje nemaju veći značaj. Debljine žica su nekoliko desetina cm do preko jednog metra. Orudnjenje je hidrotermalnog postanka. To su krajnji zapadni dijelovi velike zone magnezitske mineralizacije koja se nalazi na susjednom listu Vlasenica i kojoj pripada ležište magnezita Miljevica.

MINERALNE SIROVINE VEZANE ZA TERCIJARNE BASENE

UGALJ

U sarajevsko-zeničkom tercijarnom basenu nalaze se velike količine mrkog uglja. List Vareš obuhvata kompletno eksploataciono područje rudnika Kakanj i najveći dio područja Breze.

Najznačajniji ugljeni slojevi vezani su za stariji miocenski polifacijalni kompleks, dok u oligomiocenskom kompleksu razvijen je jedan ugljeni sloj manjeg značaja.

Glavna ugljena zona predstavlja najniži litostratigrafski član starijeg miocenskog kompleksa. U njen sastav ulazi oraški ugljeni sloj (kod Kaknja) koga čini pet ugljenih ploča, međusobno rastavljenih glinovito-ugljevitim trakastim laporima. Ukupna debljina ugljenih ploča je 10 m. Preko oraškog sloja slijede pješčari, pjeskoviti lapori, glinoviti lapori i gline pa glavni ugljeni sloj sa kojima se ova zona završava. Debljina glavnog ugljenog sloja iznosi oko 5 m i on u području Kaknja, Modrinja i Roščevina daje 50% rezervi uglja.

Povlatna krečnjačka zona čini slijedeći član starijeg miocenskog polifacijalnog kompleksa. U njenom središnjem dijelu razvijen je krovinski ugljeni sloj, debljine oko 5 m. Kompletna proizvodnja rudnika Breze i revira Trstionica (Kakanj) vezana je za ovaj sloj.

U okviru oligocenskog polifacijalnog kompleksa nalazi se košćanski ugljeni sloj koji pripada najvišim dijelovima tzv. bazalne zone. Sloj je ograničenog rasprostranjenja, dosta onečišćen, a debljine je oko 2,5 m.

NAFTA I BITUMENI

Na području stare jame Kakanj prilikom bušenja na ugalj 1932. godine naišlo se na pojave nafte akumulirane u sedrastim krečnjacima oligomiocenskog kompleksa, koji u cijelom području rasprostranjenja pokazuju manju ili veću bituminoznost. Pojave tečnog asfalta zapažene su u jami „Sretno" rudnika Breze 1965. godine.

NEMETALI

Ove sirovine vezane su za sedimente sarajevsko-zeničkog tercijarnog basena.

Lapori nižih dijelova tzv. prelazne zone starije miocenskog kompleksa u okolici Kaknja predstavljaju kvalitetnu sirovinu za proizvodnju portland-klinker cementa.

Visoko procentni krečnjaci pripadaju krovinskoj krečnjačkoj zoni starije miocenskog kompleksa. Istraživani su na brdu Greben kod Kaknja.

Keramičke gline pripadaju koševskoj seriji. To su kvalitetne plastične gline koje se upotrebljavaju u građevinarstvu, za proizvodnju keramike i vatrostalnog materijala. One se eksploatišu na susjednim terenima izvan lista Vareš.

Kvarcni pješčari pripadaju šarenoj seriji ^{3}Ol, M. Sadrže preko 70% SiO_2 i pogodni su kao korektiv pri proizvodnji željeza.

MINERALNE VODE

U dolini rijeke Stavnje kod Dabravine, južno od Vareša, na kontaktu cenoman-turonske i turon-senonske flišne serije nalaze se dva izvora kisele vode izdašnosti 0,04 i 0,1 lit/sek. Hemijski sastav vode je slijedeći:

$$CO_2 1{,}5\ M\ 2{,}1\ \frac{HCO_3\ 90\ SO_4\ 1\ Cl\ O}{Ca\ 88\ Mg\ 8\ Na\ 4}\ T\ 17{,}1\ D\ 0{,}1$$

Kiselu vodu koristi lokalno stanovništvo. Pored ovog utvrđena su još dva izvora mineralnih voda, na sjevernom izlazu iz Vareša u koritu rijeke Stavnje, te u Očevlju. Mineralna voda nije ispitivana.

ISTORIJA STVARANJA TERENA

Paleozojske tvorevine na području lista Vareš veoma su ograničenog rasprostranjenja pa je teško interptretaciju dati za taj vremenski period. Po podacima sa susjedniog lista Zenica moglo bi se pretpostaviti da je hercinski kompleks bio fundament na kojem se kasnije razvijaju tvorevine alpskog magmatsko-tektonskog ciklusa.

S obzirom na facijelni razvoj trijasa može se zaključiti da je početkom alpskog magmatsko-tektonskog ciklusa područje Vareša bilo pod morem i da je sedimentacijski basen vjerojatno bio izdiferenciran. Njegovi južni dijelovi bili su dublji i u donjem trijasu tu se talože gline, laporci i pješčari, a u sjevernom dijelu sedimentacija se vrši u plićim uvjetima, talože se „sarajevski" pješčari. Početkom srednjeg trijasa mijenja se sedimentacijski režim, i te promjene u sjevernom dijelu sedimentacijskog basena odigrale su se naglo, a u južnom postepeno. U aniziku, u sjevernom dijelu basena sedimentacijski režim je stabilniji, talože se karbonatne stijene krečnjaci i dolomiti, i tu se takvi uslovi nastavljaju kroz cijeli ladinik. U južnom, nestabilnijem dijelu dolazi do paroksizma, formiraju se duboke frakture — dovodni kanali za spilitske lave. Izlivanje lava obavilo se u više faza od kojih su neke bile i eksplozivne i dale su piroklastite. U intervalu od kraja anizika do kraja ladinika pada i formiranje vareške produktivne serije (ležišta hematita i siderita), zatim oksida mangana i barita koji se talože kao normalni članovi sedimentacijske sukcesije. U to vrijeme je izražena i hidrotermalna aktivnost koja je dala i neka ležišta olova, cinka i cinabarita. Ovaj ladinički paroksizam očitovao se i u promjeni paleogeografskih uslova. Nakon ladinika je vjerovatno došlo do emerzije. Tako se u sjevernom dijelu sedimentacijskog basena, na terenima susjednog lista Vlasenica, talože gornjotrijaski krečnjaci i dolomiti, dok u južnom dijelu gornji trijas nije razvijen.

Početkom jure dolazi do nagle promjene sedimentacijskog režima, i te promjene mogle bi se vezati za uticaj starokimrijske faze. U krajnjim istočnim područjima lista Vareš, a naročito na terenima susjednog lista Vlasenica, preko gornjotrijaskih krečnjaka leži najprije relativno tanak paket laporaca i glinaca koji označava početak klastične sedimentacije. Iza toga slijedi glavna faza klastične sedimentacije, kada se obrazuju ogromne mase grauvaknih pješčara, alevrolitskih škriljaca i škriljavih glinaca koji predstavljaju dominantne članove jurske vulkanogeno-sedimentne formacije. Uz njih dolaze rijetko i breče, dok su rožnaci, a naročito krečnjaci, sasvim podređeni. Ovakav litološki sastav jurske vulkanogeno-sedimentne formacije upućuje na zaključak da je ona morala nastati negde u području: kontinentalna padina — podnožje padine — podmorski žlijeb. Ova, izrazito klastična sedimentacija odigravala se uz veoma aktivno učešće magmatizma, tako da se cjelokupni magmatsko-sedimentni kompleks formirao pod vrlo nestabilnim uvjetima. Magmatska aktivnost je bila vjerojatno predisponirana postojanjem dubokih fraktura koje su služile kao dovodni kanali za kretanje magmi. Po raznovrsnosti izdvojenih magmatskih članova se može zaključiti da je magmatska aktivnost bila veoma složena i da se konsolidacija magmi odvijala na različitim nivoima.

Vulkanska aktivnost simultana s taloženjem klastičnih sedimenata dala je u ekstruzivnom nivou spilite, podređeno keratofire. Submarini karakter vulkanske aktivnosti dokazuje konkordantno proslojavanje vulkanita i marinskih sedimenata. U kasnijim fazama u već djelimično konsolidovane sedimente utiskuju se bazične magme koje, zavisno od nivoa očvršćavanja, odnosno

brzine kristalizacije, daju hipabisalne produkte — dijabaze, dolerite i ofitske gabre. Na nekim mjestima (Tribija) utvrđene su kontaktnometamorfne pojave u okolnim sedimentima što dokazuje intruzivan karakter kontakta.

Podmorski reljef bio je u tako nestabilnim uvjetima jako izdiferenciran i zbog snažne magmatske aktivnosti morao se često i naglo mijenjati što je predisponiralo i mjestimično uspostavljanje olistostromskog mehanizma i pojave čestog podmorskog kliženja. Kao olistoliti javljaju se najčešće sami grauvakni pješčari i spiliti, rijetko i trijaski krečnjaci. To je uvjetovalo da je u pojedinim dijelovima jurske vulkanogeno-sedimentne formacije došlo do haotičnog odnosa između njenih pojedinih članova, tako da ona mjestimično ima karakter tzv. olistostromskog melanža.

Pri kraju formiranja jurske vulkanogeno-sedimentne formacije, krajem gornje jure, dolazi do smještavanja peridotitskih masa. Zajedno s peridotitima izneseni su i amfibolitski škriljci i amfiboliti s podređenim eklogitima; na normalnim, neporemećenim profilima se peridotiti i amfiboliti međusobno proslojavaju u potpuno konkordantnom odnosu. Zbog toga, kao i zbog toga što najveći dio amfibolita odgovara eklogit-granulitskom facijesu, veoma je vjerojatno da su krivajsko-konjuški ultramafiti morali biti metamorfisani zajedno s amfibolitima u PT uvjetima eklogit-granulitskog facijesa. Ovaj metamorfizam odigrao se vjerojatno u višim dijelovima gornjeg omotača prije smještavanja ili u početnim fazama smještavanja peridotitskog tijela. Pri smještavanju peridotita u više nivoe oni su mogli poslužiti i kao ekran za smještavanje bazičnih magmi koje su dale neke gabre (plagioklasni peridotiti, troktoliti i olivinski gabri s kumulus teksturama).

Pri konačnom smještavanju u vulkanogeno-sedimentnu formaciju termički potencijal peridotitskog tijela je bio znatno smanjen; u tim, višim nivoima se zbog tog odigravaju retrogradne promjene (okiseljavanje plagioklasa, kelifitizacija i simplektitizacija granata i dr.), i amfiboliti eklogit-granulitskog facijesa se u obodnim dijelovima mijenjaju u stijene nižih metamorfnih facijesa, sve do epidot-amfibolitskog. No, termički potencijal čvrstog peridotitskog bloka je još uvijek dovoljan, a naročito njegov dinamski potencijal, da se u okolnim stijenama obrazuju kvarcno-sericitski škriljci (na račun sedimenata) i zeleni škriljci (na račun bazita). U obodnim dijelovima krivajsko-konjuškog ultramafitskog masiva vrši se serpentinizacija, a pod dinamskim djelovanjem i uškriljavanje serpentinita, kao i okolnih stijena. Prateći disjunktivni poremećaji se odražavaju u kataklaziranju i milonitisanju kontaktnih područja između peridotita i okolnih stijena, kao i komadanju krivajsko-konjuškog masiva u manje blokove.

Smejštavanje peridotita i asociranih amfibolita moralo je izvršiti i snažnu tektonizaciju jurske vulkanogeno-sedimentne formacije, bar u njenim pojedinim dijelovima. Dolazi do daljnjeg remećenja primarnih odnosa između pojedinih članova jurske vulkanogeno-sedimentne formacije što uvjetuje još jače izražavanje melanžnog karaktera. Ovo je također moralo znatnije izmijeniti i režim unutar sedimentacijskog basena koji se izdiferencirao u niz manjih grebena i rovova. Talože se gruboklastični sedimenti pogarske serije u kojima su pretaloženi svi članovi jurske vulkanogeno-sedimentne formacije, uključujući gabre, amfibolite i serpentinite. Taloženje pogarske serije i njenih ekvivalenata odvijalo se krajem jure i u donjoj kredi, kada je već bila okončana magmatska aktivnost. Kasniji geološki događaji u Centralnoj ofiolitskoj zoni ne mogu se interpretirati jer sedimenti mlađi od donje krede nisu razvijeni na tom dijelu lista Vareš.

Južni sedimentacijski basen u Zoni paleozojskih škriljaca i mezozojskih krečnjaka imao je sasvim drugačiju evoluciju. Njegovu današnju sjevernu granicu predstavlja vareško-nemilska rasjedna zona. Kako ona svojim središnjim i jugoistočnim dijelom siječe varešku trijasku strukturu, vjerojatno je da je ovaj južni sedimentacijski basen bio odvojen grebenom od sjevernog basena Centralne ofiolitske zone. U ovakvoj interpretaciji se pretpostavlja da je vareška trijaska struktura na mjestu i isključuje se mogućnost da je njen današnji položaj rezultat mlađeg navlačenja ili gravitacijskog kretanja iz udaljenijih područja.

Početak sedimentacije u južnom sedimentacijskom basenu ne može se pouzdano stratigrafski definisati, no po podacima mikropaleontoloških ispitivanja započeo je kasno u juri, najvjerovatnije u titonu. Pri tome zanemarujemo lijaske amonite koje je odredio Becke. Pošto u južnom razvoju, odnosno u području južnog sedimentacijskog basena nije razvijen gornji trijas, to je vjerojatno morao tu postojati prekid u sedimentaciji sve do kraja jure.

Litološki sastav titon-donjokrednog kompleksa ukazuje da je on rezultat mirne sedimentacije u uslovima otvorenog, relativno dubokog mora. Najprije se talože laporci, laporoviti mikriti, kalkareniti i podređenije rožnaci i glinci. Postepeno se nagore povećava sadržaj terigene pjeskovite komponente, tako da u središnjim nivoima, naročito u jugoistočnom dijelu lista, preovlađuju klastični sedimenti — pješčarska facija s izraženim turbiditskim karakteristikama.

Gornjokredni kompleks taložen je transgresivno preko jursko-krednog fliša; započinje s bazalnim konglomeratima. Izdvojena su dva paketa, niži, cenoman-turonski (pješčari, kalkareniti, laporci i laporoviti mikriti) i gornji turon-senonski (kalkareniti, kalkruditi, laporoviti mikriti, laporci i pješčari). Turon-senonski sedimenti nose sve odlike fliša.

Tektonski događaji koji su se odigrali nakon taloženja gornjokrednih sedimenata imali su presudan značaj za formiranje današnje strukture kartiranog područja. Djelovanjem mlađih tektonskih faza unutar alpskog magmatsko-tektonskog ciklusa, posebno pirinejske faze, mezozojske tvorevine su borane, rasjedane i izdignute. U jugozapadnim dijelovima formira se sarajevsko-zenički tercijarni basen u kome se talože slatkovodni sedimenti.

Na području lista Vareš nisu razvijene tvorevine paleocena, eocena i većeg dijela oligocena, pa se za taj period ne može izvršiti rekonstrukcija događaja. Od gornjeg oligocena do kraja miocena formirana su u sarajevsko-zeničkom basenu tri polifacijelna kompleksa od kojih svaki započinje pelitskim, a završava psefitskim stijenama. U srednjem polifacijelnom kompleksu starijeg miocena nastale su velike količine uglja.

Završna konglomeratska facija svakog kompleksa ukazuje na tektonsku mobilnost. Tektonska aktivnost koja prati završetak taloženja prvog polifacijelnog kompleksa odgovarala bi savskoj fazi. Lašvanske konglomerate drugog kompleksa treba vezivati za štajersku fazu. U to doba započinje već izdizanje sjevero-istočnog oboda basena koje ima za posljedicu određeno prelijevanje akumulacije u pravcu jugozapada. Formiranje tzv. orlačkih konglomerata, koji su razvijeni izvan područja lista Vareš, moralo je biti uvjetovano atičkom fazom koja je odigrala presudnu ulogu u završnom stadiju formiranja basena. Sarajevsko-zenička akumulacija tada se potpuno prazni, nastaju najvažnije naborne strukture i formiraju se rasjedi s ogromnim skokovima.

Nakon perioda sedimentacije, u pliocenu i kvartaru, nastupa razdoblje intenzivne erozije.

LITERATURA

Atanacković M., Mudrenović V., & Gaković M. (1968): STRATIGRAFIJA I TEKTONIKA PODRUČJA BOROVICE KOD VAREŠA. Geol. glasnik 12, Sarajevo.

Barić Lj.,(1969): KORUND AUS DER UMGEBUNG DES DORFES, VIJAKA IN ZENTRALBOSNIAN. Min. Petr. Mus. Univ. Zagreb. Mitteil 2.

Baumgärtel B.,(1904): DAS NEBENGESTEIN DER CHROMEISENERZLAGERSTÄTTEN BEI DUBOŠTICA IN BOSNIEN UND AUFTRETEN VON SEKUNDÄR GEBILDETEM CHROMIT IN DENSELBE. Tscherm. Mitteil. 23, Wien.

Beck A.,(1904): LIAS BEI VAREŠ IN BOSNIEN. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 53, Wien.

Bittner A., (1885): NEUE EINSENDUGEN VON PETREFACTEN AUS BOSNIEN (AUS DER UMGEBUNG VON MAJDAN BEI VARCAR VAKUF UND VON VAREŠ). Verhanl. R. A., Wien.

Bodulić G. i Malčević D., (1961): IZVJEŠTAJ O PROSPEKCIJI SERPENTINSKOG MASIVA DUBOŠTICA—KRIVAJA. Fond str. dok. Instituta za geol. istraž., Sarajevo.

Bodulić G. i Malčević D.,(1962): ELABORAT O GEOLOŠKO-RUDARSKOM ISTRAŽIVANJU LEŽIŠTA HROMITA RAKOVAC KOD SELA DUBOŠTICE—VAREŠ. Fond str. dok. Instituta za gol. istraž., Sarajevo.

Burić P., Miladinović M. i Strajin V., (1970): POJAVE CRVENIH KREČNJAKA GORNJEG LIJASA U PODRUČJU IZMEĐU HAN PIJESKA I SELA PJENOVAC (BOSNA). Geol. glas., 14, Sarajevo.

Buzaljko R.,(1956): PRETHODNI IZVJEŠTAJ O GEOLOŠKOM KARTIRANJU PODRUČJA ISTOČNO OD VAREŠA. Fond str. dokum. Instituta za geol. istraž., Sarajevo.

Cissarz A., (1956): DAS ERZVORKOMMEN VON BOROVICA IN BOSNIEN, EIN TRIASSISCHES SULFIDVORKOMMEN VON TYP RAMMELSBERG. Zeitschr, für. Erzbgb. und Metallhüttenwesen, 9(5)

Čelebić Đ.,(1958): IZVJEŠTAJ O PROSPEKCIJI GORNJOKREDNIH SEDIMENATA LIJEVE I DESNE STRANE RIJEKE RIBNICE, SIROVINSKE BAZE PROJEKTOVANE TVORENICE CEMENTA KAKANJ. Fond str. dok. Instituta za geol. istraž., Sarajevo.

Dimitrijević M. D. and Dimitrijević M. N., (1973): OLISTOSTROME MÉLANGE IN THE YUGOSLAVIAN DINARIDES AND LATE MESOZOIC PLATE TECTONICS. Journ. Geol. 81, Chicago.

Đorđević P.,(1957): BAZIČNI ERUPTIVI OKOLINE VAREŠA (BOSNA). Zbornik rad. Rud. geol. fak., 5, Beograd.

Đorđević P.,(1958): AMFIBOLI I PIROKSENI IZ GABROVSKE MASE U POTOKU STAVNJA KOD VAREŠA. Ibid, 6, Beograd.

Đorđević P.,(1960): GABROVSKA MASA STAVNJE KOD VAREŠA. Simp. o probl. alp. inicij. magm., IV, Ilidža — Vareš.

Hiesseleitner G., (1951—52): SERPENTIN- UND CHROMERZ-GEOLOGIE DER BALKANHALBINSEL. Jahrb. geol. Bundesan., 1 (1,2), Wien.

Isaković A., (1959): IZVJEŠTAJ O GEOLOŠKOM ISTRAŽIVANJU KREČNJAKA RIBNICA—KAKANJ. Fond str. dok. Institut za geol. istraž. Sarajevo.

Jakšić T., (1931): IZVJEŠTAJ O GEOLOŠKOM ISPITIVANJU KAKNJA I OKOLINE U VEZI S POJAVOM NAFTE. Fond str. dok. Instituta za geol. istraž., Sarajevo.

John C., (1880): ÜBER KRISTALLINISCHE GESTEINE BOSNIENS UND DER HERZEGOVINA. Anhang der „Grundlinien etc." Jahrb. Bd. XXX, Wien.

Jovanović R, (1956): GEOLOŠKA KARTA OKOLINE VAREŠA 1 : 50.000 MANUSKRIPT, Sarajevo.

Jovanović R, (1957): RAZVOJ MEZOZOIKA U BOSNI I HERCEGOVINI. II Kongres geologa FNRJ, Sarajevo.

Jovanović R, (1961): KOMPLEKSNA GEOLOŠKA KARTA FNRJ, LIST VAREŠ, KARTA I TEKST. Fond str. dokum. Institut za geol. istraž., Sarajevo.

Jovanović R.,(1961): PRILOG POZNAVANJU PROSTRANSTVA I FACIJA MEZOZOIKA „UNUTRAŠNJE ZONE DINARIDA" U NR BiH. III Kongres geologa FNRJ, Titograd.

Karamata S., (1952): OPŠTA KARAKTERISTIKA MELAFIRA OKOLINE VAREŠA (BOSNA). Spomenica Miše Kišpatića, Zagreb.

Karamata S.,(1960): MELAFIRI VAREŠA. Simp. probl. alps. inicij. magm. referat III, Ilidža—Vareš.

Karamata S., Pamić J., (1960): GABROVI, DIJABAZI I SPILITI PODRUČJA TRIBIJE. Simp. o probl. alpsk. inic. magm. referat III, Ilidža—Vareš.

Karamata S., Pamić J., (1970): RAZMATRANJE O GENEZI ALPINOTIPNIH ULTRAMAFITA DINARIDA. VII kongres geologa SFRJ, Knjiga II, Zagreb.

Katzer F., (1900): DAS EISENERZGEBIET VON VAREŠ IN BOSNIEN. Berg- und Hüttenmann. Jahrb. d. Bergakademien, 49. Wien.

Katzer F., (1903a): GEOLOGISCHER FÜHRER DURCH BOSNIEN UND DIE HERZEGOVINA. Sarajevo.

Katzer F., (1903b): GEOLOŠKI RAZVOJ NASLAGE MRKOG UGLJENA U ZENIČKOJ KOTLINI. Glasnik Zem. muzeja u BiH, Sv. XV, Sarajevo.

Katzer F.,(1904): HISTORIJSKO RAZVIJANJE I DANAŠNJE STANJE GEOLOŠKOG PROUČAVANJA BOSNE I HERCEGOVINE. Gl. Zem. muz. u BiH, sv. XVI, Sarajevo BiH.

Katzer F.,(1906): DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DES MANGANERZGEBIETS VON ČEVLJANOVIĆ IN BOSNIEN. Berg- und Hüttenmänn. Jahrbuch. d. Montanist. Hochschulen zu Leoben, 54. Wien.

Katzer F., (1910—11): DIE EISENERZLAGERSTÄTTEN BOSNIENS UND DER HERZEGOVINA. Berg- und Hüttenmänn. Jahrbuch. d. Montan. Hochschulen, 57—58, Wien.

Katzer F., (1911): POECHIT, EIN MANGANEISNERZ VON VAREŠ IN BOSNIEN. Österr. Zeitschr. f. Berg. und Hüttenwesten. 17, Wien.

Katzer F.,(1918a): DIE FOSSILEN KOHLEN BOSNIENS UND DER HERZEGOVINA. ERSTER BAND: „DIE ALTERN EINSCHLIESSLICH EOZÄNEN KOHLEN DES GANZEN LANDES UND DIE OLIGOMIOZANEN KOHLEN MITTEL- UND NORDWESTBOSNIENS. Wien.

Katzer F., (1918b): GEOLOGISCHE FORMATIONSUMRISS-SPEZIALKARTEN VON BOSNIEN UND DER HERCEGOVINA. Zeitschr. f. prokt. Geol., Halle.

Katzer F., (1921a): SCHWARZER POECHIT AUS DER METASOMATISCHEN EISENERZZONE VON VAREŠ IN BOSNIEN. Centralblatt f. Mineralogie, Stuttgart.

Katzer F., (1921b): DIE FOSSILEN KOHLEN BOSNIENS UND DER HERZEGOVINA. ZWEITER BAND: DIE OLIGOMIOZÄNEN KOHLEVORKOMMEN WEST OST- UND SÜDBOSNIENS SOWIE DER HERZEGOVINA UND DIE PLIOZÄNEN KOHLEN DES GANZEN LANDES. Sarajevo.

Katzer F., (1926): GEOLOGIJA BOSNE I HERCEGOVINE. Sarajevo.

Kecman D.,(1956): POJAVA NAFTE NA PODRUČJU R. M. U. KAKANJ. Fond str. dok. Institut za geologiju Sarajevo.

Kišpatić M.,(1897): KRISTALINSKO KAMENJE SERPENTINSKE ZONE U BOSNI. Rad. Akad. znan. i umj., XXIV, Zagreb.

Kittl E., (1904): GEOLOGIE DER UMGEBUNG VON SARAJEVO. Jahrb. der. geol. Reichsan. 53, Wien.

Luburić P., (1948): IZVJEŠTAJ GEOLOŠKOG ISPITIVANJA UGLJONOSNOG TERCIJERA KAKNJA I ZENICE. Fond. str. dok. Instituta za geol. istraž., Sarajevo.

Luković M., Petković K. & Mihajlović D., (1933): GEOLOŠKI IZVEŠTAJ O KAKANJSKOM NAFTONOSNOM BASENU. Fond. str. dok. Instituta za geol. istraž., Sarajevo.

Mihailović D.,(1957): NAFTA U PODRUČJU KAKANJ—ZENICA. Fond str. dok. Instituta za geol. istraž., Sarajevo.

Milojević R., (1963): GRANICE U STRATIGRAFIJI SLATKOVODNOG TERCIJARA BOSNE I HERCEGOVINE. Geol. glas., 7, Sarajevo.

Milojević R., (1964): GEOLOŠKI SASTAV I TEKTONSKI SKLOP SREDNJOBOSANSKOG BASENA SA NAROČITIM OSVRTOM NA RAZVOJ I EKONOMSKU VREDNOST UGLJONOSNIH FACIJA. Poseb. izd. Geol. glas., VIII, Sarajevo.

Milojević R., (1966): ELABORAT O REZULTATIMA GEOLOŠKOG ISPITIVANJA TERENA MOŠĆANICA—MODRINJE U SREDNJOBOSANSKOM BASENU. Fond. str. dok. Instituta za geol. istraž., Sarajevo.

Milojević R., (1967): NAFTNO-GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE SEDIMENATA SREDNJOBOSANSKOG BASENA. Fond str. dok. Instituta za geol. istraž., Sarajevo.

Milojević R., Jovanović Č., Jovanović O., (1964): SREDNJOBOSANSKI UGLJONOSNI BASEN (EKONOMSKO-GEOLOŠKA STUDIJA). Fond str. dok. Instituta za geol. istraž., Sarajevo.

Milojković M., (1929): STRATIGRAFSKI PREGLED GEOLOŠKIH FORMACIJA U BOSNI I HERCEGOVINI. Povremena izd. Geol. zav., sv. II, Sarajevo.

Mojsisovics E. V., Tietze E., und Bittner A., (1880): GRUNDLINIEN DER GEOLOGIE VON BOSNIEN UND HERZEGOVINA. Jahrbuch d. geol. Reichsanst., Wien.

Muftić M., (1965): GEOLOŠKI ODNOSI UGLJONOSNIH TERENA SREDNJOBOSANSKIH UGLJENOKOPA: BILE, ZENICE, KAKNJA I BREZE. Poseb. izd. Geol. Glas 5, Sarajevo.

Pamić J., (1963a): TRIJASKI VULKANITI OKOLICE ČEVLJANOVIĆA I KRATAK OSVRT NA TRIJASKI VULKANIZAM BOROVICA—VAREŠ—ČEVLJANOVIĆI. Geol. glas. 7, Sarajevo.

Pamić J., (1963b): OSVRT NA PROBLEM VULKANOGENO-SEDIMENTNIH FORMACIJA U DINARIDIMA NA PODRUČJU BOSNE I HERCEGOVINE. Geol. glas, 8, Sarajevo.

Pamić J., (1964): MAGMATSKE I TEKTONSKE STRUKTURE U ULTRAMAFITIMA BOSANSKE SERPENTINSKE ZONE. Posebn. izd. Geol. glas. 9, knjiga II, Sarajevo.

Pamić J., (1970): OSNOVNE PETROLOŠKE KARAKTERISTIKE KROMITSKOG PODRUČJA DUBOŠTICE U BOSNI. Geol. glas. 14, Sarajevo.
Pamić J., (1971): AMPHIBOLITES ASSOCIATED WITH THE LARGE KRIVAJA—KONJUH ULTRAMAFIC MASSIF (YUGOSLAVIA). Bull. Scie., A. 16 (1—2), 3—4.
Pamić J., (1974): ALPINE-TYPE GABBROS WITHIN THE LARGE KRIVAJA—KONJUH ULTRAMAFIC MASSIF IN THE DINARIDE OPHIOLITE ZONE, YUGOSLAVIA. Tschermaks Min. Petr. Mitt., 21, Wien.
Pamić J., *Đorđević D.*, (1966): PETROLOŠKI IZVJEŠTAJ O ISPITIVANJU TRIJASKIH EFUZIVA U VAREŠU. Fond str. dok. Instituta za geol. istraž., Sarajevo.
Pamić J., *Kapeler I.*, (1970): KORUNDSKI AMFIBOLITI NA JUŽNOM OBODU KRIVAJSKO-KONJUŠKOG ULTRAMAFITSKOG MASIVA. Geol. anali Balk. poluostr. 35, Beograd.
Pamić J., *Karamata S.*, (1964): POJAVE GRANITOIDNIH STIJENA U SREDNJOJ BOSNI. Geol. glas., 10, Sarajevo.
Pantić N. (1964): IZVJEŠTAJ O PALINOLOŠKIM ISPITIVANJIMA UGLJA IZ SREDNJOBOSANSKOG BASENA. Fond str. dok. Instituta za geol. istraž., Sarajevo.
Pavlović P., (1959): NALAZAK DAONELLA NA DROŠKOVCU KOD VAREŠA U BOSNI. Geol. anali Balk. poluostr., 26, Beograd.
Pavlović P., (1960): NALAZAK HANBULOŠKE FAUNE U HEMATITU SMREKE KOD VAREŠA U BOSNI. Ibid. 28. Beograd.
Petković M., (1960): KONVERGENCIJA LEŽIŠTA PODRUČJA VAREŠ I NJIHOV POLOŽAJ U SREDNJOTRIJASKOJ METALOGENETSKOJ PROVINCIJI. Simp. probl. alpij. inic. magm., referat VI, Ilidža—Vareš.
Petković M., (1964): TRIJASKO METALOGENETSKO PODRUČJE VAREŠ. Zbornik rad. Rud-Gol. fak., 8, Beograd.
Pilger A, (1939): DIE STELLUNG DER DINERISCHEN SCHIEFER-HORNSTEIN-FORMATION. Zentralb. f. Min. Geol. u Paleont. 5, Stuttgart
Pilger A., (1940): MAGMATISMUS UND TEKTONIK IN DEN DINARIDEN JUGOSLAVIENS. Zentralbl. Min., 9, Stuttgart.
Pilger A., (1942): ÜBER BEZIEHUNGEN ZWISCHEN MORPHOLOGIE UND TEKTONIK IN BOSNIEN. Zeitschr. Gesel. f. Erdkunde, Berlin.
Podgajni O., (1964): IZVEŠTAJ O PETROLOŠKIM ISPITIVANJIMA UGLJA IZ SREDNJOBOSANSKOG BASENA. Fond str. dok. Instituta za geol. istraž., Sarajevo.
Popović Ž., (1929): O OLOVNO-CINKANIM RUDIŠTIMA GORNJE I DONJE POPOVICE (BOSNA). Rud. i top. ves., I, 9, Beograd.
Primicz G., (1881): ZUR PETROGRAPHISCHEN KENNTNIS VON BOSNIEN. Földtani Közlöny, XI, Budapest.
Radimsky W., (1889): BOSNIENS SERPENTINE UND IHRE ÜBERGEMENGTEILE, BESONDERS MEERSCHAUM IM FLYSCHGEBIRGE. Glas. Zem. muz. u BiH, I, Sarajevo.
Ramović M., (1955): BOROVICA—VAREŠ, SEDIMENTNO LEŽIŠTE CINKA, OLOVA, BARITA I PIRITA. Geol. glasnik I, Sarajevo.
Ramović M. i Kulenović E., (1965): NOVI REZULTATI ISTRAŽIVANJA POLIMETALNOG RUDIŠTA BOROVICE KOD VAREŠA I RUDIŠTA ŽIVE U DRAŽEVIĆIMA KOD ČEVLJANOVIĆA. Geol. glas., 10, Sarajevo.
Selimović H., Varićak D., (1958): SIROVINSKA BAZA FABRIKE CEMENTA KAKANJ, LEŽIŠTA KREVNIK I BIČER. Fond str. dok. Instituta za geol. istraž., Sarajevo.
Sliškovi T., (1964): HIPPURITES (VACCINITES) ULTIMUS MILOVANOVIĆ IZ MASTRIHTA BUDOŽELJA JUŽNO OD VARIŠA. Geol. glas 9., Sarajevo.
Soklić I., (1943): GEOLOŠKI ODNOSI KAKNJA U BOSNI. Fond. str. dok. Instituta za geol. istraž., Sarajevo.
Soklić I., (1951): IDENTIFIKACIJA SLOJEVA I GEOLOŠKIH HORIZONATA U SREDNJOBOSANSKOM ZENIČKO-SARAJEVSKOM UGLJENOM BASENU. Geol. vesnik, IX, Beograd.
Sunarić O., Olujić J., (1968): OSNOVNE GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE LEŽIŠTA HROMITA DUBOŠTICE. Geol. glas. 12, Sarajevo.
Tietze E., (1879): ROUTE VAREŠ—ZVORNIK (BOSNIEN). Verhandl. d. geol. Reichsan, Wien.
Veljković D., (1971): PRIKAZ REZULTATA GEOLOŠKOG ISTRAŽIVANJA LEŽIŠTA BARITA, OLOVA I CINKA VEOVAČA KOD VAREŠA. Geol. glas. 15, Sarajevo.
Veljković D., (1973): PRILOG POZNAVANJU LEŽIŠTA OLOVO-CINKANIH RUDA U ZONI TRIJASKIH SEDIMENATA BOROVICA—VAREŠ—VEOVAČA—SELIŠTE—BRGULE. Geol. glas. 17, Sarajevo.
Walter B., (1886): ÜBER DAS ALTBERÜHMTE SIBERBERGWERK SREBRENICA. Beil. zu Öst. Zeitsch. f. Berg- und Hüttenw.
Walter B., (1887): BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER ERZLAGERSTÄTTEN BOSNIENS. Sarajevo.
Živanović M., (1976): TUMAČ ZA OSNOVNU GEOLOŠKU KARTU LISTA ZENICA 1 : 100.000. Savezni geol. zav., Beograd.

GEOLOGY OF THE SHEET VAREŠ

THE SHEET VAREŠ HAS BEEN MAPPED AND THE EXPLANATORY TEXT PREPARED BY THE STAFF OF THE INSTITUTE OF GEOLOGY, SARAJEVO.

The area covered by the sheet Vareš consists of two geotectonic units: (1) the Inner Dinarides and (2) zone of Palaeozoic schist and Mesozoic limestone. Both units are composed of Palaeozoic, Mesozoic and Cainozoic sedimentary and various magmatic formations.

The Inner Dinarides consist for the most part of „diabase-chert" or Jurassic magmatic-sedimentary formations. It is a highly diverse complex of sedimentary, magmatic and metamorphic rocks. Sedimentary rocks consist predominantly of greywacke sandstone and shale, and less of breccia, chert and limestone. Developed magmatic rocks in the complex are those of spilite with less developed keratophyre which is concordantly interstratified with the mentioned sediments as a result of submarine volcanic activity. There are also diabase-dolerite rocks with ophiolitic gabbro which has an intrusive contact with greywacke and shale.

Peridotite is most outstanding, predominantly composed of lherzolite which is usually moderately serpentinized. It forms the northwestern sections of the large Krivaja—Konjuh ultramafic massif. Gabbro, which consists of olivine gabbro and troctolite, and plagioclase peridotite, lies in intrusive contact with it. There is also a variety of amphibolite and amphibolic schist, mostly of granulitic facies, next to which occurs eclogite. Both gabbro and amphibolite are much less developed than peridotite.

The age of the whole of magmatic-sedimentary complex has not been definitely determined. According to superpositional relations and preliminary radiometric determination, amphibolite is most probably Jurassic. The Jurassic volcanogenic-sedimentary formation is transgressively overlian by the Upper Jurassic/Lower Cretaceous Pogar series predominantly composed of conglomerate and breccia.

The large Triassic structure of Vareš lies in transitional zone between the Central Ophiolite Zone and the Zone of Palaeozoic Schist and Mesozoic Limestone. This feature is composed of clastic and carbonatic sediments of the Scythian, Anisian and Ladinian, and of Ladinian spilite massif. Iron ore deposite of Vareš together with polymetal Pb and Zn mineralization is Middle Triassic. Argillaceous schist and phyllite are located and taken for Palaeozoic.

In the Zone of Palaeozoic Schist and Mesozoic Limestone, Jurassic and Cretaceous flysch formations are developed. In fact, two sedimentary complexes are distinguished, which difter in stratigraphy and lithology. The older one is Upper Jurassic and Lower Cretaceous chert-carbonatic-clastic series. Within this series, marl-limestone and sandstone-aleurolite deposits are separated in homogeneous formations. The chert-carbonatic-clastic complex has more or less distinguished characteristics of sedimentation in turbid waters.

Upper Cretaseous flysch complex is deposited transgressively over Upper Jurassic/Lower Cretaceous chert--carbonatic-clastic sediments. The Upper Cretaceous may be divided into: basal conglomerate, limestone, shale and sandstone of the Cenomanian-Turonian and conglomerate, breccia and limestone of the Turonian-Senonian. Flysch characteristics are notable in younger Turonian-Senonian sediments. Upper Cretaceous sediments are the youngest marine formations in the sheet Vareš.

The mentioned Mesozoic formations got folded, faulted and uplifted mostly during the Pyrenean phase. Southwest in the sheet-covering area, a Tertiary basin was formed in which fresh-water sediments were deposited from the end of the Oligocene to the late Miocene. Three polyfacial complexes have been separated: Oligocene/Miocene, older Miocene with coal and younger Miocene, each beginning with pelitic and closing with psephitic rocks.

Quaternary formations are developed predominantly in river valleys (the Bosna, Sutjeska and other rivers).

Translated by D. Mijović-Pilić

LEGEND OF MAPPING UNITS

Quaternary

1. Alluvium. — 2. Talus cones. — 3. Gravel, sand, and clay (Lower river terraces). — 4. Gravel and sand (Upper river terraces).

Tertiary

5. Koševo series: clay, clayey sandstone, marl, biogenic limestone, and lignite coal-seam (Upper Miocene). — 6. Lašva series: conglomerate, sandstone, marl, and limestone. — 7. Transitional zone: thin-bedded marl and sandstone. — 8. Roof limestone zone: sandy limestone with roof coal-seam (Helvetian). — 9. Main coal zone: marl, sandstone, and clay with the main coal-seam. — 10. Variegated series: conglomerate, sandstone, marl and clay (Oligomiocene). — 11. Travertine limestone (Oligomiocene). — 12. Travertine limestone, conglomerate and sandstone (Oligomiocene). — 13. Sandstone, conglomerate and limestone with coal-seam (Oligomiocene).

Upper Cretaceous

14. Carbonate flysch: conglomerate, breccia, limestone, siltstone, and marlstone (Turonian-Senonian). — 15. Flysch: limestone breccia, limestone, sandy limestone, shale, sandstone and shert (Cenomanian-Turonian).

Tithonian-Lower Cretaceous

16. Unseparated series of chert, carbonate and clastic rocks (Tithonian-Berriasian). — 17. Sandstone and siltstone(a); marly shale and marly limestone (b); (Tithonian-Berriasian). — 18. Pogari series: conglomerate, breccia and sandstone (a); breccia (b) (Tithonian-Berriasian); — 19. Massiv limestone (a); chert, marly shale, marly micrite and calcarenite (b); (Tithonian-Berriasian).

Jurassic

20. Granite. — 21. Unseparated volcanic-sedimentary formation. — 22. Breccia and graywacky sandstone. — 23. Shale. — 24. Chert. — 25. Spilite. — 26. Keratophyre. — 27. Diabase. — 28. Syenite. — 29. Dolerite. — 30. Amphibolite-dolerite-diabase rocks. — 31. Gabbroperidotite. — 32. Olivine gabbro and troctolite. — 33. Gabbro and amphibole gabro. — 34. Microgabbro. — 35. Quartz-sericite schist and greenschist. — 36. Layered peridotite. — 37. Lherzolite. — 38. Enstatite dunite. — 39. Serpentinite. — 40. Amphibolite and amphibolite schist (unseparated). — 41. Diopside-amphibolite schist. — 42. Corundum-amphibolite schist. — 43. Amphibolite schist s. str. — 44. Garnet-amphibolite schist. — 45. Clinocoizite amphibolite schist.

Triassic

46. Megalodone limestone (Upper Triassic). — 47. Massive limestone (Middle and Upper Triassic). — 48. Limestone and dolomitic limestone (a); tuff, shale, chert, and limestone (b); (Ladinian). — 49. Spilite and tuff. — 50. Crinoide limestone and dolomitic limestone (a); dolomitic limestone and sandstone,haematite, and siderite (b); (Anisian). — 51. Massive and thick-bedded limestone with chert nodules (Middle Triassic). — 52. Sandstone and sandy shale (a); sandstone, shale, marly shale, dolomite, and travertine limestone (b); (Lower Triassic).

Palaeozoic

53. Quartz-mica-chlorite schist, slate, metasandstone, and chert. — 54. Chlorite-quartz-sericite schist and sericite schist.

LEGEND OF STANDARD MAP DENOTATION

1. Normal boundary: ascertained (with dip) and covered (with dip). — 2. Gradual lateral transition, ascertained. — 3. Uncorformity (with dip), ascertained and covered. — 4. Inferred boundary: covered, probably normal and observed, probably transgressive. — 5. Boundary of intruded igneous body; ascertained and covered. — 6. Boundary of extrusive igneous rocks; ascertained and covered. — 7. Dip of bed elements, normal and overturned. — 8. Vertical dip. — 9. Traces of bedding surface, observed and constructed. — 10. Dip of layering, single measurement and foliation with lineation. — 11. Axis of vertical or oblique anticline. — 12. Axis of overturned and recumbent anticline and syncline. — 13. Plung of axis of anticline and syncline. — 14. Dip of axial plane. — 15. Isocline folds. — 16. Small (meter to decameter) folds: syncline and anticline with plunging axis. — 17. Small (meter to decameter) folds: anticline with horizontale axis. — 18. Dip of fold axis. — 19. Dip of cleavage. — 20. Fault without denotation of character: observed, covered and photogeologically observed. — 21. Mylonite. — 22. Front of thrust: ascertained and covered. — 23. Front of nappe: ascertained and covered. — 24. Microfauna and microflora. — 25. Marine macrofauna. — 26. Fresh-water macrofauna. — 27. Lead and zinc deposits with ascerteined reservs.—28. Occurrences of metals (Fe-iron, Pb-lead, Zn-zinc, Cu-copper, Cr-chromium).— 29. Baryte deposit with ascertained reserves but no active mining — 30. Occurrences of nonmetals (mg-magnesite, gi-gypsum). — 31. Vein magnesite occurrences. — 32. Outcrops of brown coal. — 33. Oil occurrences. — 34. Building stone quarry. — 35. Deposit of cement raw materials. — 36. Waste dump. — 37. Open pit, active. — 38. Open pit, abandoned. — 39. Underground work, active. — 40. Underground work, abandoned. — 41. Deep bore holes, 20—50 holes. — 42. Landslide. — 43. Mineral spring.

ГЕОЛОГИЯ ЛИСТА ВАРЕШ

СЪЕМКУ ЛИСТА СДЕЛАЛИ И ПОЯСНИТЕЛЬНЫЙ ТЕКСТ НАПИСАЛИ СОТРУДНИКИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА В САРАЕВО

Листом Вареш охвачены две геотектонические единицы: (1) Внутренние Динариды и (2) Зона палеозойских сланцев и мезозойских известняков. В них развиты палеозойские, мезозойские и кайнозойские отложения и разные магматические породы.

Внутренние Динариды, в основном, построены „диабаз-яшмовой", т.е. юрской магмато-осадочной формацией. Это весьма сложеный комплекс, в состав которого входят осадочные, магматические и метаморфические породы. Среди осадочных преобладают граувакковые песчаники и аргиллиты; брекчии, яшмы и известняки развиты в меньшей степени. Среди магматических пород именются спилиты и реже кератофиры, согласно попеременно напластованные с упомянутыми осадочными породами и являющиеся результатом подводной вулканической деятельности. Кроме того, встречаются и диабаз-долеритовые породы, иногда с офиолитовыми габбро; их контакт с граувакками и аргиллитами интрузивный.

Наиболее значительны, однако, перидотиты, представленные главным образом лерцолитами, обыкновенно умеренно серпентинизированными. Ими построены северо-западные участки большого кривайско-конюхского ультрамафического массива. Вместе с ними, в виде интрузивов, появляются и габбро, преимущественно представлен оливиновым габбро, и плагиоклазовы перидотиты. Также имеются и разные амфиболиты и амфиболитовые габбро, главным образом гранулитовой фации. Наряду с ними иногда попадаются эклогиты. Габбро и амфиболиты по количеству значительно уступают перидотитам.

Возраст всего магмато-осадочного комплекса еще окончательно не определен. По положению в разрезе и предварительным радиометрическим измерениям амфиболитов, комплекс вероятнее всего принадлежит к юре. Выше образований юрской вулканогенно-осадочной формации трансгрессивно залегает погарская серия, в основном построенная конгломератами и брекчиями; возраст серии верхнеюрско-нижнемеловой.

В переходной зоне между центральной офиолитовой зоной и зоной палеозойских сланцев и мезозойских известняков расположена крупная триасовая структура Вареш. В ее строении участвуют главным образом обломочные и карбонатные отложения скифского, анизийского и ладинского ярусов, а также и спилитовый массив Вареша, тоже относимый к ладинскому ярусу. К среднему триасу относится и варешское месторождение железа, сопровождаемое полиметаллической минерализацией Pb и Zn. В срединых участках варешской структуры выступают глинистые сланцы, песчаники и лидиты, принадлежащие по-видимому к палеозою.

В зоне палеозойских сланцев и мезозойских известняков развиты флишевые образования юры и мела. В сущности, стратиграфически и литологически различаются два осадочных комплекса. Более ранний из них принадлежит к верхней юре и нижнему мелу и представлен яшмово-известковисто-обломочной серией. В более полно представленных разрезах в ней выделены мергелисто-известковые и песчанисто-алевритовые пакеты. Яшмово-известковисто-обломочный комплекс отличается более или менее выразительными особенностями турбидитового осадкообразования.

Верхнемеловой флишевый комплекс осаждался трансгрессивно выше верхнеюрско-нижнемеловых яшмово-известковисто-обломочных отложений. В верхнем мелу можно выделить: базальные конгломераты, затем известняки, аргиллиты и песчаники сеноман-турона и конгломераты, брекчии и известняки турон-сенона. Флишевые характеристики намного лучше выражены в более поздних, турон-сенонских, отложениях. Верхнемеловые отложения являются самыми поздними морскими образованиями в пределах листа Вареш.

Вследствие главным образом пиринейской тектонической фазы приведенные мезозойские отложения испытали складкообразование, разламывание и поднятие. В юго-западной части поля образовался третичный бассейн, в котором с конца олигоцена и до конца миоцена осаждались пресноводные отложения. Выделены три полифациальных комплекса: олигомиоценовых и два миоценовых (нижний, с углем, и верхний), причем все они начинаются пелитовыми, а кончаются псефитовыми породами.

Четвертичные образования развиты главным образом по речным долинам (река Босна, Сутьеска и др.).

Перевод А. Даниловой

ЛЕГЕНДА КАРТИРОВАННЫХ ЕДИНИЦ

Четвертичный период

1. Аллювий. — 2. Осыпи. — 3. Гравий, песок и глина (нижняя терраса). — 4. Гравий и песок (верхняя терраса).

Третичный период

5. Кошевская серия: глины, глинистые песчаники, мергели, органогенные известняки и угольный слой (лигнит) (верхний миоцен). — 6. Лашванская серия: конгломераты , песчаники, мергели и известняки. — 7. Переходная зона: песчанистые известняки с кровельным угольным пластом (гельвет). — 9. Главная угольная зона: мергели, песчаники и глины с главным орашским угольным пластом. — 10. Пестроцветная серия: конгломераты, песчаники, мергели и глины (олигомиоцен). — 11. Травертиновые известняки (олигомиоцен). — 12. Травертиновые известняки, конгломераты и песчаники (олигомиоцен). — 13. Песчаники, конгломераты, известняки с кошчанским угольным пластом (олигомиоцен).

Верхний мел

14. Карбонатный флиш: конгломераты, брекчии, известняки, алевролиты и мергели (турон-сенон). — 15. Флиш: известковые брекчии, известняки, песчанистые известняки, аргиллиты, песчаники и яшмы (сеноман-турон).

Титон — нижний мел

16. Неподразделенная яшмово-карбонатно-обломочная серия (титон-берриас). — 17. Песчаники и алевролиты (a); мергели и мергелистые известняки (b); (титон-берриас). — 18. Погарская серия: конгломераты, брекчии и песчаники (a); брекчии (b); (титон-берриас). — 19. Массивные известняки (a); яшмы, мергели, мергелистые микриты и калькарениты (b); (титон-берриас).

Юра

20. Граниты. — 21. Неподразделенная вулканогенно-осадочная формация. — 22. Брекчии и граувакковые песчаники. — 23. Аргиллиты и алевролиты. — 24. Яшмы. — 25. Спилиты. — 26. Кератофиры. — 27. Диабазы. — 28. Сиениты. — 29. Долериты. — 30. Амфиболит-долерит-диабазовые породы. — 31. Габбро-перидотиты. — 32. Оливиновые габбро и троктолиты. — 33. Габбро и амфиболитовые габбро. — 34. Микрогаббро. — 35. Кварц-серицитовые сланцы и зеленые сланцы. — 36. Полосчатые перидотиты. — 37. Лерцолиты, местами серпентинизированные. — 38. Энстатитовые дуниты. — 39. Серпентиниты. — 40. Амфиболиты и амфиболитовые сланцы (неподразделенные). — 41. Диопсид-амфиболитовые сланцы. — 42. Корунд-амфиболитовые сланцы. — 43. Амфиболитовые сланцы s. str. — Гранат-амфиболитовые сланцы. — 45. Клиноцоизит-амфиболитовые сланцы.

Триас

46. Мегалодоновые известняки (верхний триас). — 47. Массивные известняки (средний и верхний триас). — 48. Известняки и доломитовые известняки (a); туфы, аргиллиты, яшмы и известняки (b); (ладинский ярус). — 49. Спилиты и туфы. — 50. Криноидовые известняки и доломитовые известняки (a); доломиты, известняки и песчаники, гематиты и сидериты (b); (анизийский ярус). — 51. Массивные и грубослоистые известняки с яшмовыми конкрециями (средний триас). — 52. Песчаники и песчанистые аргиллиты (a); песчаники, аргиллиты, мергели, доломиты и травертиновые известняки (b); (нижний триас).

Палеозой

53. Кварц-слюдяно-хлоритовые сланцы, глинистые сланцы, метапесчаники и лидиты. — 54. Хлорит-кварц-серицитовые сланцы и серицитовые сланцы.

ЛЕГЕНДА СТАНДАРТНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

1. Нормальная граница: определенная с падением и покрытая с падением. — 2. Постепенный латеральный переход, определенный. — 3. Эрозионная или тектоэрозионная граница с падением: определенная и покрытая. — 4. Граница неуточненного характера: покрытая, вероятно нормальная и наблюдаемая, вероятно трансгрессивная. — 5. Граница внедренного магматического тела: определенная и покрытая. — 6. Граница излившегося вулканита: определенная и покрытая. — 7. Элементы падения слоя: нормальный и перевернутый слои. — 8. Вертикальное падение. — 9. Трассы наблюдаемые в поле и конструированные. — 10. Элементы падения слоистости: отдельные измерения и комбинированное обозначение фолиации и линеации. — 11. Ось прямой или косой антиклинали и синклинали. — 12. Ось перевернутой или лежачей антиклинали и синклинали. — 13. Погружение оси синклинали и антиклинали. — 14. Элементы падения осевой плоскости. — 15. Изоклинальные складки. — 16. Небольшие складки (m-Dm): синклиналь и антиклиналь с погружающейся осью. — 17. Небольшие складки (m-Dm): антиклиналь с горизонтальной осью. — 18. Элементы падения осей складок. — 19. Элементы падения кливажа. — 20. Разлом без обозначения характера: наблюдаемый, покрытый и фотогеологически наблюдаемый. — 21. Милонит. — 22. Фронт чешуи: определенный и покрытый. — 23. Фронт надвига: определенный и покрытый. — 24. Микрофлора и микрофауна. — 25. Морская макрофауна. — 26. Пресноводная макрофауна. — 27. Месторождения Pb и Zn с установленными запасами. — 28. Появления металлов (Fe-железо, Pb-свинец, Zn-цинк, Cu-мед, Cr-хром). — 29. Месторождения неметаллов (mg-магнезит, gi-гипс). — 31. Жильные появления магнезита. — 32. Выходы бурого угля. — 33. Появления нефти. — 34. Карьеры строительного камня. — 35. Местонахождения цементного сырья. — 36. Терриконик. — 37. Открытая выработка, действующая. — 38. Открытая выработка, покинутая. — 39. Шахтная выработка, активная. — 40. Шахтная выработка, покинутая. — 41. Глубокая скважина (20—50 штук). — 42. Оползни. — 43. Минеральный источник.